



PROYECTO

**CONTRATACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS
PARA LA AMPLIACIÓN DE LA ACADEMIA
DE BOMBEROS GUAYAQUIL “CRNEL.
GABRIEL GÓMEZ SÁNCHEZ”**

GUAYAQUIL - ECUADOR”

**MEMORIAS TÉCNICAS DEL
SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**

**GUAYAQUIL-ECUADOR
Marzo del 2023**

Contenido

1. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA LA “CONTRATACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS PARA LA AMPLIACION DE LA ACADEMIA DE BOMBEROS GUAYAQUIL CRNL. GABRIEL GÓMEZ SÁNCHEZ”	5
1.1. Introducción	5
1.2. Criterios de diseño Sistemas de Aire Acondicionado.....	6
1.2.1. Condiciones Exteriores de Diseño.	6
1.2.2. Condiciones Interiores de Diseño.	7
1.3. Criterios de diseño Sistemas de Ventilación.	7
1.3.1. Baños.....	7
1.4. Descripción general de los sistemas de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.....	8
1.4.1. Sistema de ventilación mecánica.	8
1.4.1.1. Sistema de ventilación mecánica Baños.	8
1.4.2. Sistema de aire acondicionado.	8
1.4.2.1. Bloque B-01 Laberinto.....	8
1.4.2.2. Bloque B-03 Auditorio	9
1.4.2.3. Bloque B-04 Aulas.....	9
1.5. Códigos y Estándares.....	10
1.6. Planos.....	10
1.7. Condiciones del Sitio.....	10
2. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA.....	11
Materiales, Productos y Ejecución.	11
Ductos de Baja Presión Alternativa 1.	11
Ductos.....	11
Lámina.	11
Especificaciones de las Láminas.....	12
Uniones Transversales.....	12
Uniones Longitudinales.	12
Refuerzos.....	13
Codos.....	13
Piezas de Transición.	13
Compuertas de Regulación de flujo.	13
Soportes para ductos rectangulares.....	13
Ductos Ventilación Mecánica.	14
Aislamiento de ductos del Sistema de Aire Acondicionado.....	14
Ductos del Sistema de Aire Acondicionado Alternativa 2.	14

Características físico químico	15
Resistencia a la compresión	16
Conductividad térmica.....	16
Reacción al fuego	16
Opacidad de humos	16
Toxicidad de humos	16
Rigidez	16
Absorción al agua	16
Permeabilidad al agua.....	16
Temperatura de uso	17
Mano de obra	17
Armado.....	17
Refuerzos.....	17
Conductos a la intemperie.....	17
Soportes.....	18
Difusores y Rejillas.	19
Manga Flexible.	19
Filtros.	19
Drenajes.	20
Soportes.	21
Materiales varios y accesorios.....	21
Equipo Eléctrico y Tableros.	22
Montaje del Sistema.	23
Montaje de Equipos y accesorios.....	23
Pruebas y Ajustes.	24
Especificaciones Complementarias.....	24
Trabajos no incluidos.	25
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CONSTRUCTIVAS DE LOS EQUIPOS del SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA.	25
Equipos Sistema de Volumen de refrigerante variable.....	25
Unidades exteriores de los sistemas de Aire Acondicionado de Volumen Variable.....	26
Tubería de cobre.....	27
Certificado de calidad.....	27
Desempeño de las unidades exteriores.....	28
General:	29
Chasis:	32
Ventilador:	32

Refrigerante:	33
Serpentín:.....	33
Compresor:	33
Eléctrico:	34
Garantía:	34
Arranque calibración y pruebas:.....	35
Instalación de equipos. Materiales para Instalación:	35
Equipos para Instalación:.....	35
Mano de Obra para Instalación:	35
Pruebas:.....	35
Unidad Interior de pared.	36
Unidad Interior Ducto de Alta Presión.	38
Controles.	40
Control Multi Función – Control Alambrado.	42
Controles Remotos Inalámbricos.....	44
Unidades Split tipo Consola de Pared SP Inverter.....	45
Filtros:	45
Ventiladores Centrífugos en línea.	47
Unidades Evaporadoras para Ducto – UE	48
Unidades Condensadoras de expansión directa.....	51
Ventiladores de Baño.....	54
TUBERÍA DE REFRIGERACIÓN.....	54
Tuberías.	54
Para tubos de diámetro nominal de 1/4" a 3/8"	55
Para tubos de diámetro nominal de 5/8" a 7/8"	55
Accesorios.....	56
Para diámetro nominal de 1/4" a 2 1/8"	56
Soldadura.....	56
Aislamiento.....	57
Para diámetro nominal de 1/4" a 2 1/8".....	57
Instalación.	57
MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.	58

1. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA LA “CONTRATACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS PARA LA AMPLIACION DE LA ACADEMIA DE BOMBEROS GUAYAQUIL CRNL. GABRIEL GÓMEZ SÁNCHEZ”

1.1. INTRODUCCIÓN

Las presentes Memorias Técnicas, junto con los planos del proyecto delimitarán la instalación de todos los equipos y materiales necesarios para el Sistema de Aire Acondicionado para **“CONTRATACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA ACADEMIA DE BOMBEROS GUAYAQUIL CRNL. GABRIEL GÓMEZ SÁNCHEZ”** a ser construido en la Ciudad de Guayaquil.

El contratista suministrará todos los equipos, materiales, accesorios y mano de obra requeridos para la instalación del sistema completo de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica como se muestra en los planos y se definen en estas Especificaciones Técnicas.

El diseño de los sistemas de Aire Acondicionado de cada uno de los ambientes indicados en los planos, ha sido realizado de acuerdo a las consideraciones permisibles de cargas térmicas, confort térmico, renovación de aire, condiciones exteriores ambientales, niveles de ruido, velocidad de flujo de aire en ductos, difusores y rejillas, indicadas por la Asociación Americana de Aire Acondicionado y Refrigeración ASHRAE.

Advertencia a los licitadores

El contratista deberá examinar cuidadosamente los planos, memorias y especificaciones relacionadas con esta instalación, así como verificar las condiciones que regirán la construcción, hasta obtener la información completa de la extensión y complicaciones del trabajo requerido e informar al diseñador acerca de cualquier defecto, discrepancia o deficiencia que haya podido observar.

Cualquier modificación o alternativa sugerida a las presentes especificaciones o planos, que el contratista considere de mejor calidad, funcionalidad o por razón de mayores capacidades de los equipos, deberá ser consultada con anterioridad para la aprobación del ADMINISTRADOR DE CONTRATO. No se aceptarán alternativas a los planos y especificaciones sin previa consulta y aprobación.

Basado en estos requerimientos no habrá justificación para reclamos de costos adicionales por parte del contratista, alegando una mala interpretación o desconocimiento de los materiales a ser suministrados o del alcance del trabajo a realizarse.

Debe tenerse en cuenta, que lo que se menciona en las especificaciones y no se muestra en los planos, o se muestra en los planos y no se menciona en las especificaciones, se considerará como si apareciera en ambos

El profesional que estará a cargo de la obra y que firme el contrato, deberá ser un **Ingeniero Mecánico** titulado con experiencia mínima de 5 años en instalaciones similares y mantendrá en la obra un **Ingeniero Mecánico** titulado Residente con dos años de experiencia mínimo.

Todo el personal que participe en la obra deberá estar afiliado al Seguro Social (IESS), con equipos de seguridad industrial como protección para poder realizar las instalaciones. Antes de empezar la obra, el personal técnico deberá recibir una capacitación sobre seguridad industrial para esta obra por parte de un profesional capacitado.

El **Ingeniero Mecánico** responsable del proyecto y que firme el contrato deberá estar afiliado al Colegio de Ingenieros Mecánicos, ser miembro de la Asociación Americana de Aire Acondicionado y Refrigeración ASHRAE, su empresa debe ser socia de la Cámara de Construcción y a la Cámara de Comercio de Guayaquil.

1.1.1. Alcance de los trabajos del Sistema de Climatización

El suministro e instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica comprende:

- Suministro e instalación de los equipos de aire acondicionado para las siguientes áreas: Bloque B-01 Laberinto, Bloque B-03 Auditorio, Bloque B-04 Aulas, de acuerdo al cuadro de equipos y características de los mismos.
- Suministro e instalación de los equipos de ventilación mecánica para las siguientes áreas: Bloque B-01 Laberinto, Bloque B-03 Auditorio, Bloque B-04 Aulas, de acuerdo al cuadro de equipos y características de los mismos.
- Suministro e instalación de tuberías de cobre y accesorios con su respectivo aislamiento para los equipos que irán instalados en las áreas mencionadas.
- Suministro e instalación de ductos para los sistemas de aire acondicionado de acuerdo a los planos. Estos ductos podrán ser de plancha de tol galvanizado aislados con duct wrap o de Plancha Rígida de espuma rígida de polisocianurato (PIR) libre de CFC y HCFC con recubrimiento de aluminio en las dos caras, de acuerdo a las especificaciones técnicas de este documento.
- Suministro e instalación de ductos sin aislar fabricados de tol galvanizado para extracciones y suministro de aire fresco.
- Suministro e instalación de rejillas y difusores y demás accesorios.
- Puesta en marcha, calibración y pruebas de los sistemas.
- Entrega de los parámetros de arranque de cada equipo, donde se indique: voltajes, amperajes, temperaturas de ingreso y egreso para evaporadores y condensadores, caudales de aire y presiones.
- Entrega de catálogos y manuales de operación y mantenimiento de todos los equipos instalados.
- Entrega de planos "AS BUILT"

1.2. CRITERIOS DE DISEÑO SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.

1.2.1. Condiciones Exteriores de Diseño.

Las condiciones exteriores de diseño para la ciudad de Guayaquil de acuerdo al Ashrae 2.5%, son las siguientes:

Latitud:	2°11'46.2" Sur
Longitud:	79°53'10.4" O este
Altitud sobre el nivel del mar:	23 mts.

Temperatura de Bulbo seco:	33.30 °C
Temperatura de Bulbo húmedo:	26.70 °C

1.2.2. Condiciones Interiores de Diseño.

Las condiciones interiores de diseño consideradas son las siguientes:

Temperatura de Bulbo seco:	23.0 °C +/- 2°C
Humedad Relativa:	50 % +/- 10%
Criterio de Ruido:	25 - 30 NC
Renovación de aire:	5 CFM / persona; 0.06 CFM / ft2
Velocidad en Difusores:	450 a 500 FPM
Velocidad en Rejillas:	450 a 500 FPM
Velocidad máxima en ductos Principales:	1600 FPM
Velocidad máxima en ductos Secundarios:	800 FPM

1.3. CRITERIOS DE DISEÑO SISTEMAS DE VENTILACIÓN.

1.3.1. Baños.

El diseño de los sistemas de ventilación mecánica se rige a los siguientes criterios:

Renovación de Aire:	10 a 12 Cambios/hora
Velocidad en ductos:	1600 FPM
Velocidad en rejillas:	500 FPM
Velocidad en louvres:	450 FP

1.3.2. Edificio.

Para el cálculo de cargas térmicas del edificio se ha realizado las siguientes consideraciones:

- Dirección del edificio y orientación, de acuerdo a los planos de implantación de los edificios.
- Paredes de bloques de cemento de 10 cm de espesor, enlucidas con cemento de espesor 1 cm. por los dos lados, empastada por el interior, pintura clara por los dos lados.
- Losas de pisos de hormigón armado de 5 cm de espesor sobre planchas corrugadas metálicas galvanizadas, enlucidas con cemento de espesor 1 cm. por la parte superior.
- Cubiertas con planchas de galvalum tipo sánduche con aislamiento de poliuretano expandido de 50 mm de espesor.

- Cielo falso de fibra mineral o gypsum por la parte interior separado a 70 cm. de la losa, en algunas zonas especiales.
- Zonas sin cielo falso.
- Pisos de porcelanato o alfombra.
- Vidrios claros de 6 mm de espesor, con marco de aluminio. Sombra de acuerdo a los detalles arquitectónicos del proyecto.
- Cantidad de personas de acuerdo al mobiliario de los planos arquitectónicos, con trabajo ligero de oficina. 250 Btu/h de calor sensible, 200 Btu/h de calor latente, con un promedio de 32 pie²/persona (2.97 m²/persona).
- Las luces se ha considerado iluminación led de alta eficiencia de un promedio de 1.5 watts/pie² (16.14 watts/m²).
- En todos los baños se tiene un sistema de extracción central por cada baño, que renueva el aire del mismo cada 6 minutos.
- El total de refrigerante circulando por el edificio es de aproximadamente 150 Kg, que con la densidad crítica del R410a ocuparían aproximadamente 0.50 metros cúbicos (medio metro cúbico) en todo el edificio, que con el sistema de renovación de aire es capaz de retirar ese volumen de refrigerante de forma inmediata.

1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA.

Para la ejecución de la **“CONTRATACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA ACADEMIA DE BOMBEROS GUAYAQUIL CRNL. GABRIEL GÓMEZ SÁNCHEZ”**, se han previsto las siguientes consideraciones en cuanto al Sistema de Acondicionamiento de Aire y de Ventilación Mecánica:

- Sistema de ventilación mecánica del Edificio. (Sistemas Completos)
- Sistemas de Climatización del Edificio. (Sistemas Completos)

1.4.1. SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA.

1.4.1.1. Sistema de ventilación mecánica Baños.

Los baños contarán con sistemas de extracción central independientes. El sistema contará con ductos contruidos con tol galvanizado sin aislamiento, a los cuales se conectarán por medio de manguera flexible sin aislamiento a las rejillas de extracción individuales para cada baño que estarán ubicadas en el cielo falso de cada zona, como se indica en los planos Sobre el cielo falso se ubicara el ventilador de extracción (VE), garantizando así una presión negativa en todos los ductos. Los ventiladores de extracción contarán con un arrancador con un selector con tres posiciones: auto, off y on suministrado por el contratista mecánico.

1.4.2. Sistema de aire acondicionado.

1.4.2.1. Bloque B-01 Laberinto

El sistema de aire acondicionado del Bloque B-01 Laberinto está diseñado para mantener las condiciones de confort adecuadas para esta área y eliminar la carga térmica que exista por luces, personas, cargas solares, etc.

Se dispone de unidades evaporadoras (UE-#) con serpentines de expansión directa, ubicadas sobre el piso técnico del laberinto y el condensador (UC #) en la losa de equipos, como se indica en los planos.

Desde la unidad evaporadora, se instalarán ductos para la distribución del aire sobre el cielo falso. A los ductos principales, se dispondrá de ductos secundarios y manguera flexible, para conectar a cada una de las rejillas a ser instaladas en el cielo falso, como se indica en los planos.

1.4.2.2. Bloque B-03 Auditorio

El sistema de aire acondicionado del Bloque B-03 Auditorio está diseñado para mantener las condiciones de confort adecuadas para estas áreas y eliminar la carga térmica que exista por luces, personas, cargas solares, etc.

Los sistemas de climatización para las zonas de UPS y Laboratorio de Fuego se disponen de Split de pared (SP-#) con serpentines de expansión directa, las consolas ubicadas a dos metros del nivel del piso y el condensador (UC #) en la losa de equipos como se indica en los planos.

Los sistemas de climatización para las zonas del auditorio, foyer y oficina a instalarse serán de flujo variable de refrigerante (VRF). Se utilizarán múltiples unidades VRF, tipo consolas decorativos para la oficina, unidades evaporadoras con AHU Kit para el auditorio y foyer. Los sistemas VRF se conectarán, por medio de tubería de cobre, a unidades condensadoras exteriores VRF (UC#), ubicadas como se indica en los planos.

El sistema permite un control individual de temperatura por cada área, así como también, la programación de arranque y parada de cada unidad interior.

1.4.2.3. Bloque B-04 Aulas

El sistema de aire acondicionado del Bloque B-04 Aulas está diseñado para mantener las condiciones de confort adecuadas para esta área y eliminar la carga térmica que exista por luces, personas, cargas solares, etc.

Los sistemas de climatización para las zonas de sala de juntas, oficinas pequeñas se dispone de Split de pared (SP-#) con serpentines de expansión directa, las consolas ubicadas a dos metros del nivel del piso y el condensador (UC #) en la losa de equipos como se indica en los planos.

Los sistemas de climatización para las zonas de las aulas se disponen de unidades evaporadoras (UE-#) con serpentines de expansión directa, ubicadas sobre el cielo falso de cada aula y el condensador (UC #) en la losa de equipos, como se indica en los planos

1.5. CÓDIGOS Y ESTÁNDARES.

Para la correcta ejecución de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica se aplicarán la normativa nacional que define las prestaciones mínimas a ser cumplidas por el sistema, y deberá ser cumplida para obtenerse las habilitaciones correspondientes. En todo lo que no se opongan y constituya una mejora respecto a la normativa nacional, se aplicará la normativa extranjera que se enumera.

- **ARI** Air Conditioning & Refrigeration Institute
- **NPC** National Plumbing Code.
- **APC** American Plumbing Code
- **ASHRAE** American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- **ASTM** American Society for Testing and Materials.
- **SMACNA** Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association, Inc.
- **Norma NFPA 90B:** Instalación de Sistemas de Aire Acondicionado y Calentamiento de Aire.
- **RITE:** Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios

1.6. PLANOS.

Los planos que acompañan estas especificaciones son indicativos y aunque deben servir de pauta en cuanto a distribución y tamaños, la localización exacta de conductos de aire, tuberías y equipos en relación con la estructura de la clínica, debe determinarla el CONTRATISTA antes de dar comienzo a las diferentes etapas de la instalación.

En todos aquellos casos en que por algún motivo se presenten variaciones a los planos del proyecto, el CONTRATISTA antes de ejecutar las obras respectivas, deberá dibujar

planos detallados, los que serán lo suficientemente claros, en escalas apropiadas, para ser aprobados por Fiscalizador.

Igualmente, para cada uno de los equipos, el CONTRATISTA deberá suministrar para aprobación de Fiscalización, copias de planos de dimensiones, diagramas eléctricos, condiciones de trabajo y curvas de operación, debidamente certificados por el fabricante de los equipos, entendiéndose que estos planos, si son aprobados, formarán parte de los pedidos que se hagan, bien sea a fabricantes locales o del exterior.

Como en el país no existen códigos oficiales sobre especificaciones y materiales de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica, se deja constancia de que el proyecto Edificio Administrativo La Fabril en Manta, se regirá de acuerdo con las normas pertinentes de la "AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE)", "ASME" y "NEMA" de los Estados Unidos.

1.7. CONDICIONES DEL SITIO.

El Contratista inspeccionará el sitio en que se realizarán los trabajos de esta especificación a fin de comprobar si está listo para proseguir con los trabajos e informará al Fiscalizador sobre cualquier anomalía que amenace perjudicar la bondad de dicho trabajo.

2. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA.

MATERIALES, PRODUCTOS Y EJECUCIÓN.

DUCTOS DE BAJA PRESIÓN ALTERNATIVA 1.

Ductos.

El Contratista construirá todo el sistema de ductos de acuerdo con los planos de proyecto, para lo cual suministrará todos los materiales que sean necesarios, ciñéndose a las siguientes especificaciones de materiales y montaje.

Lámina.

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado ASTM A525 de primera calidad "lockforming grade", de acuerdo con los calibres que se enumeran enseguida.

En ningún caso se aceptará el empleo de lámina galvanizada que muestre deterioro de sus condiciones en los dobleces o quiebres.

Los sistemas de distribución se dividen considerando la presión estática y velocidades del aire en el ducto, SMACNA presenta una tabla de dicha clasificación.

HVAC CLASIFICACIÓN DE DUCTOS				
PRESIÓN ESTÁTICA US. (in w.g.)	PRESIÓN DE OPERACIÓN US. (in w.g.)	TIPO DE PRESIÓN	CLASE	MAXIMA VELOCIDAD (FPM)
1/2	Hasta 1/2	Pos/Neg	C	2000
1	De 1/2 a 1	Pos/Neg	C	2500
2	De 1 a 2	Pos/Neg	C	2500
3	De 2 a 3	Pos/Neg	B	4000
4	De 3 a 4	Pos	A	4000
6	De 4 a 6	Pos	A	SE ESPECIFICARA
10	De 6 a 10	Pos	A	SE ESPECIFICARA

Las presiones indicadas son presiones totales, incluyendo las pérdidas de carga dentro del equipo acondicionador y bocas de impulsión.

El Contratista construirá todo el sistema de ductos de acuerdo con los planos de proyecto, para lo cual suministrará todos los materiales que sean necesarios, ciñéndose a las siguientes especificaciones de materiales y montaje.

Especificaciones de las Láminas.

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado ASTM A525 de primera calidad "lockforminggrade", de acuerdo con los calibres que se enumeran enseguida.

Calibres de lámina galvanizada TOLERANCIA

TAMAÑO DEL DUCTO	GAUGE	CALIBRE NOMINAL	CALIBRE MÍNIMO	CALIBRE MÁXIMO
2 – 12 "	26	0.5512	0.4750	0.6312
13 – 30 "	24	0.7010	0.6010	0.8010
31 – 54 "	22	0.8534	0.7534	0.9534
55 - 84 "	20	1.0058	0.9060	1.1060
85 – 96 "	18	1.3106	1.1810	1.4410
96" y más	16	1.6129	1.510	1.710

Todas las juntas deberán ser herméticas y construidas en forma tal que los salientes interiores apunten en la dirección del flujo de aire

En ningún caso se aceptará el empleo de lámina galvanizada que muestre deterioro de sus condiciones en los dobleces o quiebres.

Uniones Transversales.

Las uniones transversales entre secciones se fabricarán de la siguiente manera:

Ductos cuyo lado mayor esté comprendido entre:

0" y 24"	S-Slip
25" y 40"	Bar-Slip de 1"
41" y 60"	Bar-Slip reforzada con platina de 1"
Superior a 60"	Unión bridada de ángulo de hierro de 1 1/2" x1/8

Uniones Longitudinales.

Las uniones longitudinales, en las esquinas de todos los ductos se harán utilizando la unión tipo "Pittsburgh".

Para las uniones longitudinales que no correspondan a esquinas, se utilizará unión tipo "Standing Seam".

Todas las juntas deberán ser herméticas y construidas en forma tal que los salientes interiores apunten en la dirección del flujo de aire.

Refuerzos.

Los ductos tendrán refuerzos de acuerdo a la siguiente especificación: Ductos cuyo lado mayor esté comprendido entre:

0" y 15"	Sin refuerzo
16" y 24"	Sin refuerzo, pero con lámina quebrada
25" y 41"	Refuerzo de ángulo de 1"x1"x1/8"
42" y 84"	Refuerzo de ángulo de 1½"x1½"x1/8"
Mayor a 85"	Refuerzo en ángulo de 2"x2"x¼"

Los ángulos de refuerzo requeridos y los de uniones con brida serán remachados y no atornillados a la lámina del ducto.

Codos.

Todos los codos deberán tener un radio igual al lado del ducto. En donde por dificultades de espacio no se pueda obtener este radio mínimo, se podrán guías o deflectores en lámina galvanizada de acuerdo con el detalle de los planos.

Piezas de Transición.

Las piezas de transición entre ductos de dos secciones diferentes, serán hechas con pendientes que no excedan 1 a 5 en cualquier cara del ducto y preferiblemente 1 a 7 endonde ello sea posible.

Compuertas de Regulación de flujo.

Donde los planos indican, y en los que el Contratista considere necesarios, se instalarán compuertas o reguladores de volumen de fácil manejo exterior, para el correcto balanceo del sistema. Toda compuerta ajustable tendrá un dispositivo exterior que indique su posición.

Soportes para ductos rectangulares.

Para ductos horizontales cuyo lado mayor esté comprendido entre 0" y 30", serán soportados con varillas roscadas y chanel de hierro galvanizado sujetas a la placa del techo con pernos de fijación o chazos de expansión de los cuales se pondrán los que sean necesarios de acuerdo con los detalles de los planos.

Para ductos horizontales cuyo lado mayor sea superior a las 31", se utilizarán soportes en puente de acuerdo con los detalles de los planos.

Para zonas donde no se tenga losa para soportar los ductos con pernos de fijación, se utilizará cables de acero galvanizado de diámetro mínimo 3/16", sujetos con estrobos.

Ductos Ventilación Mecánica.

Los ductos de ventilación mecánica no necesitan aislamiento.

Aislamiento de ductos del Sistema de Aire Acondicionado.

Los ductos del sistema de aire acondicionado se deberán aislar con lana de vidrio de 1- 1/2" de espesor y 0.75 lb/pie² de densidad con lámina de papel de aluminio pegado al aislante (Duct Wrap), montado por la parte exterior de los ductos de tol galvanizado. En las uniones longitudinales y transversales se deberá pegar con cemento de contacto con una ceja mínima de 3 cm. y luego con cinta de aluminio para garantizar que esté bien selladas todas sus uniones. Para ductos cuyo lado sea superior a 30" se deberá colocar clavos autoadhesivos para soportar el aislamiento y garantizar que esté siempre en contacto con la lámina galvanizada.

Los ductos que serán instalados en el exterior, deberán ser aislados interiormente con aislante térmico, capa superior de polipropileno metalizado, capa intermedia de espuma de polietileno, capa inferior de polipropileno metalizado, de 15 mm de espesor. Estos ductos exteriores deberán ser impermeabilizados con una capa de chova al frío pegado con cemento asfáltico.

DUCTOS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO ALTERNATIVA 2.

El Contratista Mecánico podrá utilizar ductos de tol galvanizado aislados con duct wrap, de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas anteriormente o podrá utilizar ductos nuevos fabricados con paneles tipo sándwich de aluminio pre-aislados con espuma rígida de PIR (Polisocianurato), de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:

El contratista debe suministrar e instalar conductos fabricados con paneles tipo sándwich de aluminio pre-aislados con espuma rígida de PIR (Polisocianurato) libre de CFC y HCFC con una lámina de aluminio puro gofrado de 60mμ de espesor en cada cara y con certificado de no proliferación microbiana.

El espesor del panel será de 20mm con un intervalo de tolerancia de +1,5, -1 mm para conductos instalados en el interior y de 30mm para conductos a la intemperie o de gran tamaño (ensayado según la Norma EN 823).

La longitud estándar del panel es de 3.000 mm, con un intervalo de tolerancia de +/- 7 mm (ensayado según la Norma EN 822).

El ancho estándar del panel es de 1.200 mm, con un intervalo de tolerancia de +/- 2 mm (ensayado según la Norma EN 822).

La rectangularidad estándar del panel se encuentra dentro del intervalo +/- 2 mm (ensayado según la Norma EN 824).

La espuma PIR debe tener una densidad media de 35 kg/m³ y cumplir así con el RITE de España (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios de España).

Todos los materiales utilizados y los conductos terminados deben cumplir con las exigencias del RITE Español y con la norma europea EN 13403 para "Conductos no metálicos" y otras de referencia en ella mencionadas.

Los conductos serán contruidos con base a los Protocolos de trabajo facilitados por el fabricante. Por lo tanto, hacen parte de esta especificación los requerimientos dados por los reglamentos, normas y recomendaciones aquí mencionadas.

Características físico químico

Material aislante: la espuma rígida de polisocianurato (PIR) constituyente del panel es el resultado de una reacción química entre poliol e isocianato específicamente formulados y de primera calidad.

El polímero obtenido es fisiológica y químicamente inerte, insoluble y no metabolizable.

La densidad nominal del panel de espuma rígida de polisocianurato (PIR) revestida por las dos caras con aluminio gofrado lacado es de 35 kg/m³ con un valor mínimo de 33 kg/m³.

El revestimiento está formado por una lámina de aluminio puro gofrado de espesor 60 µm en ambas caras del panel. La lámina de aluminio está protegida en la superficie externa con laca transparente.

Color de la espuma: Azul

Espumante: el agente espumante no contiene CFC, ni HCFC, ni HFC. El producto final no contiene fibras.

Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es de 3 kg/cm² +/-0,5 (ensayado según la Norma EN826).

Conductividad térmica

Gracias al elevado número de celdas cerradas, superior al 95%, el panel tiene un valor inicial del coeficiente de conductividad térmica de 0,024 W/m·K (7d, 10°C), según Norma EN 12667.

Reacción al fuego

El panel estará clasificado Euroclase B-s2, d0, según la Norma EN 13501-1 de reacción al fuego para productos de la construcción y elementos para la edificación.

Opacidad de humos

El panel presentará un valor de VOF4= 23 y DS(4) =19, según la Norma ISO 5659-2 para aplicaciones ferroviarias descritas en la Norma EN 45545-2.

Toxicidad de humos

El panel presentará un valor de CIT=0, según la Norma ISO 5659-2 para aplicaciones ferroviarias descritas en la Norma EN 45545-2.

Rigidez

La rigidez elástica del panel es superior a 160.000 N.mm², clasificado como R3, según Norma EN 13403.

Absorción al agua

El panel después de 28 días de inmersión total en agua presentará un aumento de peso superior al 1,5% según la norma EN 12087.

Permeabilidad al agua

El aluminio con espesor >50 µm es considerado como barrera de vapor.

Temperatura de uso

El panel podrá ser utilizado en un rango de temperatura de -40° a $+80^{\circ}\text{C}$ en ejercicio continuado sin substanciales diferencias en las características termo aislantes.

El coeficiente de dilatación térmica lineal es de: $40 \times 10^{-6} \text{ mm/mm K}$.

Mano de obra

El contratista deberá acreditar el grado de capacitación y conocimiento que tiene el personal acerca de los conductos mediante un certificado expedido por el fabricante. Para garantizar la calidad de los conductos, el equipo de herramientas utilizadas serán las facilitadas por el fabricante.

Armado

Los conductos y las figuras se armarán con cuatro caras separadas biseladas a 45° y se unirán usando pegamento. Las uniones longitudinales internas se sellarán con silicona hasta donde sea posible y en las externas opcionalmente se aplicará cinta.

Las uniones entre las diferentes secciones de conductos se realizarán con el sistema de macho y hembra sellados por el exterior con cinta. La cinta debe ser del mismo aluminio gofrado 60mm que el de los paneles. Todos los insumos utilizados deben ser aprobados por el fabricante. El procedimiento debe ser de acuerdo con los Protocolos y las recomendaciones del fabricante.

Refuerzos

El contratista deberá facilitar a los operarios los datos de presiones positivas y/o negativas de las unidades evaporadoras (UE) para verificar si fuera necesaria la inserción de refuerzos. Los refuerzos si fueran necesarios serán aplicados en base a los Protocolos facilitados por el fabricante.

Soportes, compuertas, puertas de inspección, pasos de muros, conexiones a unidades manejadoras, accesorios y restricciones.

Todos estos elementos deben ser de acuerdo con el RITE Español y la norma europea EN 13403 y serán aplicados en base a los Protocolos facilitados por el fabricante.

Conductos a la intemperie

Los conductos instalados a la intemperie serán de 30mm de espesor y la espuma PIR debe tener una densidad media de 35/38 kg/m³ y cumplir así con el RITE

Español. El aluminio gofrado de 60µm de espesor en cada cara y con certificado de no proliferación microbiana.

Los conductos deberán ser lo más cuadrados posibles a fin evitar la acumulación de agua en la cara superior. Los conductos de anchura >120cm (48") se dividirán en dos conductos para favorecer la resistencia mecánica. Independientemente de la presión de trabajo positiva o negativa, los ductos se reforzarán por el interior. Los tubos internos de refuerzo central se colocarán en posición vertical y se cortarán con una longitud de +1,5cm de la medida de la altura interior del conducto, para forzar la deformación en el centro del conducto de la cara superior hacia arriba y ayudar a escurrir el agua hacia los lados del conducto evitando la deformación por el peso del agua.

El armado de los conductos será el mismo que el aplicado para los conductos de 20mm instalados en el interior de los edificios y serán construidos en base a los Protocolos de trabajo y recomendaciones facilitados por el fabricante.

En aplicación del RITE Español, los conductos en el exterior deben tener una protección adicional. Esta protección debe ser de pintura de base caucho impermeabilizante de mínimo dos capas que se aplicará una vez terminados los trabajos de instalación de los conductos.

Soportes

Soportes, anclajes y detalles constructivos se realizarán en base a los Protocolos y las recomendaciones del fabricante y deberán evitar cualquier filtración de agua y asegurar la resistencia a los agentes meteorológicos: viento, lluvia, nieve, granizo, etc... Los soportes deberán ser mínimo de las siguientes características.

- Tacos expansivos galvanizados de 6 mm de diámetro mínimo, a ser introducido en las losas de concreto de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La ubicación de cada uno de los tacos o pernos en las losas de concreto deberán ser aprobados por el Ingeniero Constructor de la obra Civil y el Fiscalizador.
- Varilla roscada galvanizada de diámetro mínimo 6 mm a ser empernada a los tacos expansivos. Las varillas se instalarán en forma perpendicular a la cara externa del ducto.
- Chancel o ángulo galvanizado gauge mínimo 16 de 25 mm de ancho y 25 mm de alto. La varilla roscada pasará a través de este chancel o ángulo galvanizado, el cual se instalará paralelo a la cara inferior o externa del ducto.
- Tuercas galvanizadas de diámetro mínimo 6 mm. Se instalará anillo plano galvanizado entre el chancel o ángulo y las tuercas. Se colocarán dos tuercas en cada punta de las varillas roscadas (tuerca y contratuerca), para garantizar que sea el mejor apriete.

DIFUSORES Y REJILLAS.

De acuerdo a lo que se indica en los planos, se suministrará e instalará los siguientes modelos de difusores y rejillas:

- En el fan coil, las rejillas de retorno fabricadas en aluminio extruido con acabado final con pintura electrostática de alta resistencia del color que determine arquitectura.
- Rejillas de extracción en aluminio extruido con acabado final con pintura electrostática de alta resistencia de color blanco.
- Difusores de suministro fabricadas en aluminio extruido con acabado final con pintura electrostática de alta resistencia del color que determine arquitectura
- Rejillas de suministro fabricadas en aluminio extruido con acabado final con pintura electrostática de alta resistencia del color que determine arquitectura
- Extruido con acabado final con pintura electrostática de alta resistencia del color que determine arquitectura

No se aceptará difusores o rejillas realizadas artesanalmente y remachadas en sus extremos. Los difusores y rejillas deberán ser fabricadas por empresas o fábricas especializadas y reconocidas a nivel mundial con certificaciones como: ISO 9001, IQNet, BASC.

MANGA FLEXIBLE.

En el lugar que los planos lo indiquen, se suministrará e instalará mangueras flexibles, en el diámetro especificado, aisladas con lana de vidrio y con doble barrera de vapor, con un alma interior en espiral de metal.

Para los sistemas de ventilación, las mangas flexibles no necesitan aislamiento térmico.

FILTROS.

Las unidades evaporadoras, las rejillas de toma de aire fresco y ventiladores de suministro de aire fresco contarán con bancos de filtros ensamblados en fábrica o en la rejilla de retorno, que pueden ser contruidos con malla galvanizada y filtro de cerda de 1" de espesor como mínimo, con un marco de aluminio gauge 24. Estos filtros permitirán el paso de aire entre 300 y 500 pies/minuto con una resistencia máxima de 0.10" c.a.

En el caso de las tomas de aire fresco del exterior, estas contarán con filtros lavables. Los filtros de aire se instalarán de acuerdo a las especificaciones de estos equipos.

Las puertas de acceso tendrán empaques que impedirán cualquier fuga de aire, y que permitan reemplazar los filtros con facilidad.

En el caso de que los filtros originales de los equipos sean de cartón desechables, es obligación del contratista mecánico reemplazarlos por filtros permanentes lavables, de acuerdo a lo descrito anteriormente. Estos nuevos filtros deberán tener un área mínima de filtrado similar al filtro desechable original.

DRENAJES.

El Contratista Mecánico deberá suministrar e instalar la conexión de los drenajes de las unidades evaporadoras a la red de drenajes diseñada e instalada por el contratista Sanitario. El punto de drenaje que deberá instalar el Contratista Sanitario, no deberá estar más allá de 1500 mm de distancia del punto de drenaje de la unidad evaporadoras.

Esta conexión deberá ser realizada de acuerdo a lo indicado en los planos de detalles, con tubería de PVC presión de 25 mm o 32 mm, formado una trampa o sifón de mínimo 75 mm de columna de agua. En esta trampa se deberá instalar una tee con tapón para permitir su limpieza.

Todas las unidades evaporadoras que se instalen en forma horizontal, deberán llevar una bandeja de recolección de seguridad bajo las unidades evaporadoras, las cuales contarán con una conexión independiente al sistema de drenaje del edificio.

El contratista Sanitario deberá realizar la red de drenaje de condensado de todo el edificio, ubicando los puntos de drenaje de cada unidad evaporadora o cada unidad paquete junto a los equipos. Esta red de drenaje de condensado deberá ser independiente de las otras redes de drenajes de aguas lluvias y servidas. La red de drenaje de condensado se conectará a las cajas de aguas lluvias que se encuentren fuera del edificio. Se deberá evitar grandes tramos de tubería horizontal con poca pendiente para evitar que condensen las líneas de drenaje. Esta tubería deberá ser perfectamente soportada para evitar que se formen sifones de agua de condensado, los cuales condensan. Se recomienda que toda la red de drenaje de condensado sea construida con tubería de PVC cédula 40 para evitar condensación.

El contratista Sanitario deberá realizar una excelente instalación de la red de drenaje, perfectamente soportada, con pendientes superiores al 3% en los tramos horizontales, recorridos horizontales cortos que no sobrepasen los 6 metros. Si al ser aprobado por parte de la fiscalización la instalación de estas redes y llegara a condensar estas líneas, es responsabilidad del contratista Mecánico aislar todo el recorrido de las tuberías de PVC que existan problemas para evitar su condensación. El contratista Mecánico podrá planillar por metro lineal este aislamiento de tubería. El tipo de aislamiento de tubería de drenaje de condensado será con espuma elastomérica de espesor ½" y sometido a aprobación de fiscalización.

El contratista Mecánico coordinará con el contratista Sanitario la ubicación de los puntos de drenaje de cada equipo, para que dichos puntos estén máximo a un metro de distancia de las bandejas de drenajes de los equipos. El contratista mecánico conectará desde la

bandeja de drenaje de los equipos hasta el punto de drenaje previsto por el contratista sanitario, para lo cual deberá prever material hasta 1500 mm de longitud, más los codos, tees, tapones y reducciones para su conexión hermética.

SOPORTES.

El Contratista Mecánico deberá suministrar e instalar todos los soportes de sus materiales y equipos.

Las tuberías de cobre deberán ser soportadas máximo cada 2000 mm con chanel galvanizados soportados con varilla roscada de ¼" mínimo y una camisa de PVC para evitar que el cobre esté en contacto con el soporte. Además, evitará que el aislante pierda su espesor por el peso de las tuberías. Estos soportes estarán sujetos a las losas o paredes con clavos o varillas roscadas con tacos, como se indica en los planos. Las tuberías de cobre estarán sujetas a los chanel por medio de abrazaderas para evitar su movimiento. Antes y después de un codo o de una yee se deberá colocar soportes.

Las unidades evaporadoras verticales hasta 60,000 Btu/h y ventiladores verticales contarán con bases tipo mesa fabricadas con ángulo de 1-1/4" x 1/8", perfectamente desoxidado, pintado con dos manos de anticorrosivo y dos manos de pintura esmalte.

Las unidades evaporadoras verticales sobre los 90,000 Btu/h se instalarán sobre bases tipo viga de hormigón de 20 cm. de altura, las cuales deberán ser construidas por el contratista de la obra Civil.

Las unidades evaporadoras horizontales y ventiladores horizontales serán soportados con ángulos de 1-1/4" x 1/8", perfectamente desoxidados, pintados con dos manos de anticorrosivo y dos manos de pintura esmalte y varilla roscada de 3/8", empernadas a la losa con tacos.

Las unidades condensadoras ubicadas sobre las cubiertas del edificio y sobre las plataformas posteriores, serán instaladas por el contratista mecánico, sobre vigas de hormigón construidas por el contratista de la obra civil. El Contratista Mecánico colocará fajas o láminas de caucho anti vibrador de 5 mm de espesor como mínimo entre la base de hormigón y el condensador.

MATERIALES VARIOS Y ACCESORIOS.

El Contratista Mecánico deberá suministrar e instalar todos los soportes de sus materiales y equipos, lo cual se podrá llamar materiales varios.

Los accesorios mínimos que contarán las unidades de aire acondicionado serán:

- Tuercas de bronce para conexión entre filtros, tuberías y equipos.
- Válvulas de carga en las tuberías para presurizar el sistema con nitrógeno durante las pruebas.
- Retardador de encendido del condensador regulable de 1 a 8 minutos.
- Carga de gas refrigerante HFC-410a.
- Presostatos de alta y baja.
- Protector de fases.
- Visor o mirilla.

Los equipos deberán venir de fábrica con los siguientes accesorios como mínimo:

- Contactor en la unidad condensadora.
- Válvulas de cierre y de servicio en la unidad condensadora.
- Capacitores para los compresores y motores de la unidad condensadora.
- Capacitor del motor de la unidad evaporadora
- Relay para el motor de la unidad evaporadora
- Transformador en la unidad evaporadora

EQUIPO ELÉCTRICO Y TABLEROS.

El contratista eléctrico suministrará e instalará cuartos de tableros de breakers, donde se encuentre un centro de control de motores para corriente monofásica y trifásica, fabricado según especificaciones NEMA, tipo 1, de uso general.

Otro Contratista suministrará el tablero de control de los ventiladores de suministro y extracción. Este centro de control tendrá compuertas para acceso frontal y operación por medio de botones de control y luces piloto. Los centros de control incluirán interruptores automáticos de protección, arrancadores magnéticos con protección térmica para cada motor, botones de accionamiento y luces piloto correspondientes al sistema completo, regletas o bornas terminales para control y fuerza, alambrado interno de interconexión y todos los letreros indicativos del caso, en baquelita o similar.

Debe tomarse en cuenta que los motores hasta de 15 HP podrán tener sistema de arranque a través de la línea, pero aquellos cuya potencia sea mayor, deberán prever un sistema de arranque del tipo de embobinado parcial, estrella - triángulo o similar.

El Contratista que instale este control de motores someterá a aprobación de la Fiscalización planos detallados de construcción de estos centros de control y de sus interconexiones eléctricas.

Los motores especificados para cada servicio corresponden a la mínima capacidad aceptable, pero si el Contratista eléctrico no los considera suficientes, deberá indicar los adecuados para los equipos que se está ofreciendo y en consecuencia modificará los elementos de protección y conducción especificados, previo consentimiento de Fiscalización.

Cada centro de control de motores tendrá un conmutador ON-OFF-AUTO, que permita centralizar o automatizar el arranque de los equipos desde una consola central de control futura.

MONTAJE DEL SISTEMA.

Montaje de Equipos y accesorios.

El contratista mecánico suministrará mano de obra especializada para efectuar el montaje completo de los equipos de aire acondicionado y hacer las conexiones eléctricas finales de los mismos dentro de los equipos.

El contratista instalará todos los difusores y rejillas en coordinación con el departamento de arquitectura y decoración del proyecto, alineando perfectamente unos con otros. Los difusores y rejillas serán soportados contra las cajas de tol galvanizado de los difusores atornilladas a las mismas. Las cajas de los difusores y las mangueras flexibles deberán ser perfectamente soportadas con flejes de tol galvanizado a la losa de cubierta y no descansar sobre el cielo falso.

El Contratista balanceará y ajustará los sistemas de distribución de aire como sigue:

Examinará los sistemas de manejo de aire con el objeto de determinar que estén libres de obstrucciones.

Determinará que todas las compuertas y registros estén abiertos, que todas las partes móviles estén lubricadas, que los filtros estén limpios y operando debidamente y efectuará todas las actividades de inspección y mantenimiento necesarios para la correcta operación de los sistemas.

Demostrará que el equipo de manejo de aire trabaja de acuerdo con lo especificado.

Ajustará las poleas de diámetro variable y las compuertas de volumen. Cada unidad evaporadora y ventilador conducirá la cantidad de CFM especificada en forma dispuesta.

Tabulará los resultados de las pruebas en formatos previamente aprobados y suministrará tres copias de cada uno para aprobación y archivo.

Se pondrá en marcha el sistema completo, se graduará y ajustará para poder efectuar las pruebas completas, conforme a lo que más adelante se indica.

Pruebas y Ajustes.

El Contratista Mecánico pondrá en marcha el sistema completo, se ajustará y regulará todo el mecanismo para balancear el servicio, con las siguientes pruebas:

- De presión de alta y baja del refrigerante.
- De temperaturas de entrada y salida en los evaporadores y los condensadores.
- De temperatura de las tuberías de alta y baja de conducción del refrigerante.
- De velocidad, presión estática y dinámica de succión y descarga en los motores.
- De velocidad y volumen de aire que pasa por los ventiladores, de todo el sistema.
- Del voltaje y amperaje de servicio de los motores y el accionamiento.

Los datos de resultado serán aceptables cuando no difieran en más del 10% de los constantes en el proyecto.

Todas las pruebas serán de cargo del Contratista Mecánico y se realizarán con aparatos apropiados, cuantas veces sean necesarias, hasta conseguir un correcto ajuste; cuando esto ocurra se anotarán los datos en un registro, que serán entregados a la Fiscalización de la obra, conjuntamente con los planos de construcción.

Especificaciones Complementarias.

En el curso de la construcción, el Contratista Mecánico deberá tomar todas las precauciones necesarias para impedir la entrada de materiales extraños a los ductos y tuberías, que produzcan obstáculo o deterioro, siendo su obligación realizar la revisión y limpieza de cada sección, antes de continuar con otra. Todo material deteriorado será reemplazado por otro en buenas condiciones.

El Contratista Mecánico será responsable del cuidado y mantenimiento de todo el equipo, respondiendo económicamente por cualquier daño o deterioro que sufra sea por falta de cuidado o mala instalación, hasta que los trabajos sean entregados definitivamente.

La localización exacta de los ductos y tuberías debe hacerlo el Contratista Mecánico analizando los elementos estructurales de la edificación, realizando los ajustes que sean necesarios, antes de dar comienzo a su trabajo, así como también coordinando con el resto de instalaciones, y con la aprobación de Fiscalización.

La responsabilidad del buen funcionamiento del sistema será exclusivamente del Contratista Mecánico que construya el sistema. Cualquier detalle técnico que considere no conveniente para el proyecto deberá ser notificado a la Fiscalización del Proyecto, por escrito junto con su oferta y planos de los cambios.

TRABAJOS NO INCLUIDOS.

- 1) Bases de hormigón para los condensadores y paquetes.
- 2) Cualquier obra tales como trabajos de carpintería, albañilería, pasos en paredes y losas, tumbados falsos, impermeabilización de ductos exteriores, etc. será de responsabilidad del contratista civil.
- 3) La red de los sistemas de drenaje de condensado de cada una de las unidades evaporadoras y paquetes y su conexión al sistema de aguas lluvias será diseñado e instalado por el contratista sanitario de acuerdo a los requerimientos del contratista mecánico de aire acondicionado. Esta red deberá ser con tubería de PVC cédula 40.
- 4) El suministro de energía eléctrica a todas las unidades será de responsabilidad del contratista eléctrico, incluido sus breakers, cables de fuerza y control hasta dentro de los equipos, fundas flexibles impermeables, tuberías, cajas, conectores, etc.
- 5) El suministro e instalación del sistema de control y monitoreo de todos los equipos de climatización y ventilación, tuberías eléctricas y de control, breakers, su cableado, así como la caja de conexión para la instalación de los termostatos es de responsabilidad del contratista eléctrico de acuerdo a los requerimientos del contratista mecánico de aire acondicionado.
- 6) Cortes de paredes y cielos falsos y sus refuerzos para ubicación de rejillas y difusores.
- 7) Pintura de rejillas de color diferente al blanco o elementos decorativos.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CONSTRUCTIVAS DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA.

Los equipos que se instalarán en el sistema de climatización del nuevo Edificio Administrativo Aulas de Cuerpo de Bombero en Guayaquil, deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas constructivas.

Equipos Sistema de Volumen de refrigerante variable

Unidades exteriores de los sistemas de Aire Acondicionado de Volumen Variable.

Los sistemas de climatización deberán ser sistemas de flujo de refrigerante variable (VRF) solo frío para trabajar con refrigerantes ecológicos como el R-410a.

El sistema de capacidad variable (VRF), debe componerse de algunas combinaciones entre condensadoras para dar la capacidad total seleccionada, para lo cual el fabricante de los equipos deberá entregar el cuadro de combinaciones. La tabla a entregar para las combinaciones será similar a la tabla adjunta:

<u>Modelos</u>	<u>Combinación de unidades condensadoras</u>					
	<u>72.000</u> <u>Btu/h</u>	<u>96.000</u> <u>Btu/h</u>	<u>120.000</u> <u>Btu/h</u>	<u>144.000</u> <u>Btu/h</u>	<u>168.000</u> <u>Btu/h</u>	<u>192.000</u> <u>Btu/h</u>
72000 Btu/h	1					
96000 Btu/h		1				
120000 Btu/h			1			
144000 Btu/h				1		
168000 Btu/h					1	
192000 Btu/h						1
216000 Btu/h	1			1		
240000 Btu/h	1				1	
264000 Btu/h	1					1
288000 Btu/h				2		
312000 Btu/h				1	1	
336000 Btu/h					2	
360000 Btu/h					1	1
384000 Btu/h						2
408000 Btu/h	1			1		1
432000 Btu/h				3		
456000 Btu/h			1		2	
480000 Btu/h				1	2	
504000 Btu/h					3	
528000 Btu/h					2	1

El sistema de volumen de refrigerante variable (VRF) se debe componer de una condensadora o combinación de condensadoras en el exterior, múltiples unidades interiores y soluciones de control.

Las condensadoras deben ser de descarga vertical, 208/230 V, trifásica. El fabricante de los equipos entregará una tabla de los modelos de las condensadoras, las cuales podrán tener una cantidad máxima de unidades interiores que se le pueden conectar. Cada unidad interior o grupo de unidades interiores debe ser controlado independientemente. La tabla con las cantidades máximas de unidades interiores será similar a la adjunta:

<u>Modelo</u>		<u>Cantidad de máxima de unidades interiores</u>
<u>208-230 VAC</u>		
72000 Btu/h		12
96000 Btu/h		16
120000 Btu/h		20
144000 Btu/h		25
168000 Btu/h		29
192000 Btu/h		33
216000 Btu/h		37
240000 Btu/h		41
264000 Btu/h		45
288000 Btu/h		49
312000 Btu/h		54
336000 Btu/h		62
360000 Btu/h		64
384000 Btu/h		64
408000 Btu/h		64
432000 Btu/h		64
456000 Btu/h		64
480000 Btu/h		64
504000 Btu/h		64
528000 Btu/h		64

Tubería de cobre

La tubería de cobre hacia múltiples unidades interiores necesita de componentes de tubería adicionales. Deben usarse las bifurcaciones suministradas por el fabricante de los equipos VRF.

Las uniones tipo T del fabricante de los equipos VRF deben usarse para conectar las unidades exteriores cuando se instala un sistema en módulo (sistemas con más de una condensadora).

Certificado de calidad

Las unidades deben estar certificadas por Electrical Laboratories (ETL) y deben tener la etiqueta de ETL.

Todas las conexiones eléctricas deben hacerse acorde a lo establecido en el Código Eléctrico del país en donde se instalarán las unidades.

Las unidades deben ser producidas en una fábrica registrada y certificada por ISO 9001e ISO14001, las cuales tienen un listado de estándares aplicados a la

protección del medio ambiente establecidas por ISP (International Standard Organization).

Las unidades exteriores deben ser suministradas precargadas con refrigerante R-410a. Una vez instaladas las tuberías, se debe comprobar la distancia total instalada y con este dato se debe colocar refrigerante adicional en base a los diámetros y distancias de las líneas de refrigerante líquido del sistema y del tipo y cantidad de las unidades interiores.

El contratista instalador debe haber asistido al entrenamiento de instalación de los equipos suministrados antes de empezar la instalación del sistema.

DESEMPEÑO DE LAS UNIDADES EXTERIORES

Las unidades exteriores (unidades condensadoras) deben desempeñarse como lo indicado a continuación:

<u>Unidad Exterior</u>	<u>Capacidad nominal de enfriamiento</u>	<u>Capacidad nominal certificada de enfriamiento (Btu/h)</u>
72000 Btu/h	72,000	69,000
96000 Btu/h	96,000	92,000
120000 Btu/h	120,000	114,000
144000 Btu/h	144,000	138,000
168000 Btu/h	168,000	160,000
192000 Btu/h	192,000	184,000
216000 Btu/h	216,000	207,000
240000 Btu/h	240,000	229,000
264000 Btu/h	264,000	253,000
288000 Btu/h	288,000	276,000
312000 Btu/h	312,000	298,000
336000 Btu/h	336,000	320,000
360000 Btu/h	360,000	345,000
384000 Btu/h	384,000	367,000
408000 Btu/h	408,000	391,000
432000 Btu/h	432,000	414,000
456000 Btu/h	456,000	434,000
480000 Btu/h	480,000	455,000
504000 Btu/h	504,000	480,000
528000 Btu/h	528,000	500,000

General:

La condensadora debe ser usada específicamente con los componentes del fabricante para trabajar en la función de enfriamiento. La unidad exterior (UC) consistirá de la unidad exterior, unidades interiores (UE) y soluciones de control. Las unidades exteriores deben venir equipadas con múltiples tarjetas de circuitos para realizar la interfaz a las soluciones de control y deben realizar todas las funciones necesarias para la operación. La unidad exterior debe tener acabado de pintura con recubrimiento en polvo. La condensadora debe venir ensamblada, soldada y cableada desde fábrica. Cada unidad debe ser probada en fábrica.

La suma de la capacidad de todas las unidades interiores conectadas debe estar entre el 50% y el 130% de la capacidad nominal certificada de la unidad exterior.

Los compresores del sistema (VRF) deben ser asimétricos, sellados herméticamente, inverters, con inyección de vapor, y de tipo Scroll. No se debe presentar ningún compresor fijo en el sistema.

La unidad exterior debe tener una lógica avanzada del ciclo de recuperación de aceite que no interrumpa la operación en enfriamiento. El tiempo de duración del ciclo de recuperación de aceite no debe exceder los tres (3) minutos durante enfriamiento.

Lógica inteligente de descongelamiento para reducir la frecuencia del ciclo de descongelamiento al monitorear la resistencia del aire a través del serpentín de la condensadora durante la operación para determinar el inicio de la operación del descongelamiento para prevenir ciclos innecesarios.

Las unidades exteriores (módulos individuales) deben tener una calificación de sonido no mayor a 64 dB (A).

Ambas líneas de refrigerante de la condensadora deben estar aisladas.

La unidad exterior debe tener un interruptor de seguridad de alta presión, fusible de alto voltaje, protección de sobre-corriente, protección de detección de fase, protección térmica del ventilador, protección de baja presión, protección de sobre-corriente del compresor, protección de voltaje de motor de ventilador, transformador(es) de corriente, calentador de cárter, y lógica inteligente para asegurar el funcionamiento apropiado dentro de los parámetros de diseño y operacionales de la unidad.

La(s) tarjeta(s) inverter del compresor deben ser enfriadas por un(os) circuito(s) de refrigerante líquido para operar a temperaturas óptimas y prevenir fallas debido a sobrecalentamiento. Ninguna tarjeta inverter del compresor debe ser enfriada usando aire.

La unidad exterior debe tener la habilidad para operar con una diferencia de altura máxima de 110 m cuando la unidad exterior está instalada por encima de las unidades interiores (con ciertos tramos de tubería modificados y el kit PDM cuando la diferencia de altura es mayor a 50 m).

La unidad exterior debe tener la habilidad para operar con una diferencia de altura máxima de 50 m cuando la unidad exterior está por debajo de las unidades interiores. Máximo 1000 m de tuberías total de refrigerante. La mayor distancia entre la unidad exterior y la última unidad interior no puede exceder los 200 m (220 m equivalentes)

La unidad exterior debe ser capaz de operar en modo de enfriamiento entre 23°F ~ 120°F de temperatura ambiente.

El sistema (VRF) debe permitir ajustar el target de temperatura del serpentín del evaporador en enfriamiento dependiendo de las condiciones del proyecto para ahorrar energía.

La unidad exterior debe tener alta eficiencia, separadores de aceite individuales para cada compresor además de lógica de control adicional para asegurar el nivel adecuado de aceite en el compresor.

La unidad exterior debe tener un sub-enfriador (intercambiador) de placas para sub enfriar el refrigerante líquido para incrementar la capacidad y el desempeño al tener distancias largas de tubería y para disminuir el ruido generado en las unidades interiores.

El compresor debe tener inyección de vapor para incrementar el rendimiento del equipo durante la operación en enfriamiento y calefacción. Debe ser automáticamente activado por la unidad exterior al forzar vapor de refrigerante saturado directamente al scroll del compresor, incrementando el flujo de masa y la capacidad general del sistema. Compresores sin inyección de vapor no deben ser presentados en el sistema VRF.

El sistema debe tener un modo nocturno opcional para reducir los niveles de ruido durante la noche.

El sistema (VRF) debe tener control de corriente para limitar la corriente (50% - 100% de la corriente de diseño) ajustable en la unidad condensadora o en control accesible por la web.

La unidad exterior (UC) debe tener un EEPROM removible en la tarjeta electrónica principal para almacenar toda la información de la unidad. Toda la información almacenada en el EEPROM debe ser visualizada desde el software de servicio suministrado por el fabricante. La EEPROM de la unidad exterior debe ser removible permitiendo el reemplazo de la tarjeta principal sin perder información programada. El EEPROM de la unidad condensadora debe poder almacenar la siguiente información: modelo de la unidad, serial, firmware de la tarjeta principal y versión del MICOM, firmware de la tarjeta secundaria y versión del MICOM, firmware de la tarjeta del ventilador y versión del MICOM, firmware de la tarjeta inverter 1/2 y versión del MICOM, información del arranque, últimos 30 minutos de operación, y programación de nombre realizada a través de controles y software de servicio.

La unidad exterior debe tener la capacidad de descargar el voltaje almacenado en los capacitores en las tarjetas inverter a través de botones de servicio ubicados en la unidad exterior. Esto permite reemplazar de forma segura las tarjetas inverter.

La unidad exterior debe ser capaz de realizar la operación de “pump-down” para permitir almacenar el refrigerante del sistema mientras se realizan trabajos que requieran abrir la línea de refrigerante fuera del chasis de la unidad exterior. La capacidad de almacenamiento de la unidad exterior es mayor que la carga original de fábrica de R- 410a.

La unidad exterior debe ser capaz de realizar la operación de “pump-out” para permitir la salida de la mayoría del refrigerante de la unidad exterior para realizar trabajos dentro del chasis de la unidad exterior.

La unidad exterior debe permitir deshabilitar un compresor para permitir que el sistema siga operando a capacidad reducida luego de un daño que afecte el funcionamiento del compresor deshabilitado (cuando hay más de un compresor en el sistema). La des-habilitación del compresor debe remover temporalmente los errores y permitir la operación del sistema.

La unidad exterior debe tener una función de arranque suave para reducir el consumo eléctrico durante el arranque e incrementar la confiabilidad del compresor.

En todo caso exista un error de sistema, la unidad exterior debe mostrar el código de error y especificar cual tarjeta electrónica de la unidad exterior es la causa (tarjeta principal, tarjeta secundaria, inverter 1, inverter 2, tarjeta del ventilador).

Chasis:

El chasis debe ser de acero galvanizado, recubierto con anticorrosivo y acabado con un esmalte cocido con recubrimiento en polvo.

Ventilador:

La unidad exterior (UC) debe tener la cantidad de ventiladores correspondientes a la siguiente tabla.

<u>Capacidad nominal del sistema (Btu/h)</u>	<u>Cantidad de ventiladores</u>
72,000	1
96,000 – 192,000	2
216,000 – 264,000	3
288,000 – 384,000	4
408,000	5
432,000 – 528,000	6

Todos los motores de los ventiladores deben ser de tipo BLDC de velocidad variable.

Todos los ventiladores deben tener protección inherente, protección termal, cojinetes permanentemente lubricados, y ser de velocidad variables.

Todos los motores de los ventiladores deben ser montados para operación silenciosa.

Todos los ventiladores deben tener una guardia levantada para evitar el contacto con partes móviles.

La unidad exterior debe ser de descarga vertical.

La unidad exterior debe tener la capacidad de soportar ducto de descarga de aire hasta 0.32" pulgadas de agua de presión estática con las dimensiones suministradas desde fábrica.

Refrigerante:

El refrigerante debe ser R410-A.

Es necesario refrigerante adicional. La cantidad se calcula de acuerdo al diámetro y longitud de la tubería de refrigerante instalados y a las unidades interiores seleccionadas.

Los sistemas modulares necesitan kit exteriores de refrigerante para operar. Solo están permitidas las Tee del fabricante de los equipos según la tabla de abajo:

<u>Bifurcaciones necesarias (estándar)</u>	
<u>Capacidad nominal del sistema (Btu/h)</u>	<u>Bifurcación necesaria</u>
216,000 – 384,000	1 X MXJ-TA3819M
408,000 – 432,000	2 X MXJ-TA3819M
456,000 – 528,000	1 X MXJ-TA4422M + 1 X MXJ-TA3819M

Serpentín:

El serpentín exterior debe ser de construcción no ferrosa con aletas lanceadas o corrugadas sobre tuberías de cobre.

El serpentín debe estar protegido con una cubierta de metal integral.

El flujo de refrigerante desde la unidad exterior debe ser controlado usando modulación de capacidad.

Compresor:

Los sistemas (VRF) que trabajen a un voltaje de 208/230 VAC deben tener la cantidad de compresores listados en la siguiente tabla. Todos los compresores deben ser capaces de modular la capacidad, con inyección de vapor directa, Inverter DC, y de tipo Scroll.

<u>208/230 VAC Cantidad de Compresores</u>	
<u>Capacidad nominal del sistema (Btu/h)</u>	<u>Cantidad de compresores</u>
72,000	1
96,000 – 192,000	2
216,000 – 264,000	3
288,000 – 384,000	4

408,000	5
432,000 – 528,000	6

El calentador de cárter debe ser montado en los compresores desde fábrica.

Los compresores de las unidades exteriores deben tener tecnología variable para modular la capacidad. La capacidad del sistema debe ser capaz de bajar hasta los 7,513Btu/h.

El compresor de la unidad exterior debe tener tecnología de inyección de vapor la cual puede aumentar el flujo de masa del refrigerante y compensar la temperatura de condensación dando como resultado el mejoramiento de la capacidad y rendimiento tanto en enfriamiento como calefacción.

El(los) compresor(es) debe(n) estar equipado(s) con una sobrecarga térmica interna.

El(los) compresor(es) debe(n) estar montado(s) para evitar la transmisión de la vibración.

Eléctrico:

El suministro eléctrico de la unidad exterior debe ser 208/230 V, trifásico, 60 Hz. (Consultar con el Contratista Eléctrico el voltaje para el proyecto).

La unidad 208/230 V debe ser capaz de trabajar satisfactoriamente dentro del rango de operación del voltaje de 187-228 V (208V/60Hz) o 207-253 V (230V/60Hz).

La unidad exterior debe ser controlada usando microprocesadores integrales.

El circuito de control entre las unidades exteriores e interiores debe ser 0.5VDC - 7VDC completado usando hebras recocidas conductoras de cobre, 16 AWG, blindado, cable de dos hilos para proveer una integración total del sistema.

Garantía:

Las unidades condensadoras de los sistemas VRF se autoriza para estar libre de defectos en materiales y mano de obra durante un período de un año desde la fecha de compra. Los compresores se autorizan para estar libre de defectos en materiales y mano de obra durante un período de cinco años a partir de la fecha

de compra. Los motores deben ser garantizados por el fabricante del motor por un período de un año desde la fecha de compra.

Arranque calibración y pruebas:

Para el arranque, calibración y pruebas de los sistemas, el Contratista Mecánico deberá ser un Ingeniero Mecánico calificado por parte del proveedor de los equipos, quien debe contar con las herramientas necesarias como son: manómetros de gran calidad y precisión, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, herramienta menor. Además, debe contar con un certificado del proveedor de haber asistido a cursos de capacitación para la instalación, arranque y calibración de los equipos.

Instalación de equipos. Materiales para Instalación:

Bases de hormigón o estructura metálica por parte del Contratista de la obra Civil, lámina de caucho antivibrador y soportación con tacos y pernos galvanizados por parte del Contratista Mecánico.

Equipos para Instalación:

Taladro, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, equipo de soldar oxi acetileno, manómetros de refrigeración, bomba de vacío de dos etapas, medidor de alto vacío, botella de nitrógeno con regulador de presión, herramienta menor.

Mano de Obra para Instalación:

Ingeniero Mecánico, Instalador Especializado, Técnico mecánico-electricista, Soldador Especializado y Ayudantes.

Pruebas:

El fiscalizador revisará que cada uno de los equipos esté instalados de acuerdo a los planos, bien alineados y soportados. Que no tengan ninguna hendidura. Deberá constatar el arranque, calibración y pruebas con herramientas especializadas. Medirá con un computador y el programa del proveedor de los equipos los parámetros para determinar la calibración exacta de los equipos.

Medición: Por unidades.

Forma de pago:

Por unidades, precio unitario y 100% a la aprobación de la planilla por parte del fiscalizador.

UNIDAD INTERIOR DE PARED.

General:

La unidad interior de pared debe tener una silueta delgada y válvula electrónica de expansión (EEV) interna. La unidad interior de pared debe ser compatible con su respectiva unidad condensadora (VRF). Debe soportar controles individuales y sistema de control central del edificio.

Cada sistema debe desempeñarse de acuerdo a los valores mostrados en la tabla siguiente. El desempeño está basado en condiciones nominales de enfriamiento de 80°F BS, 67°F BH para la unidad interior y 95°F BS para la unidad exterior.

<u>Modelo</u>	<u>BTU/h</u> <u>Enfriamiento*</u>
7,000 Btu/h	7,500
9,000 Btu/h	9,500
12,000 Btu/h	12,000
18,000 Btu/h	18,000
20,000 Btu/h	20,000
24,000 Btu/h	23,200

Capacidad Nominal

La unidad interior debe ser ensamblada, cableada y probada en fábrica. En la unidad deben estar todo el cableado de fábrica, tuberías, tarjetas de control y motor del ventilador.

La unidad debe tener una función de autodiagnóstico, un mecanismo de 3 minutos de retraso, y una función de reinicio.

La unidad interior debe ser precargada desde fábrica con aire deshidratado (Nitrógeno en gas).

La unidad interior debe tener un EEPROM removible que almacena toda la información de la unidad.

Chasis:

El chasis debe tener un acabado blanco brillante, un chasis HIPS certificado UL94 V0.

Multi-dirección para la tubería de drenaje y de refrigerante ofreciendo cuatro (4) direcciones tanto para la tubería de drenaje como la de refrigerante.

Debe existir una placa de montaje pro separado de acero galvanizado la cual asegura la unidad a la pared.

Ventilador:

El ventilador debe ser de tipo flujo cruzado, Inverter de un solo motor.

El ventilador debe estar dinámica y estáticamente balanceado para opera con un motor con cojinetes lubricados permanentemente.

Se debe proveer un álabe de ajuste manual que permite cambiar la dirección del aire delado a lado (izquierda a derecha).

Una rejilla de barrido de aire con motor debe proporcionar un cambio automático en el flujo de aire al dirigir el aire hacia arriba y hacia abajo para proporcionar una distribución uniforme del aire.

El ventilador debe tener distintas velocidades tal como lo indicado abajo:

<u>Modelo</u>	<u>Velocidad del Ventilador</u>
7,000 a 24,000 Btu/h	(UL) – Low – Mid – High

Filtro:

El aire de retorno debe ser filtrado usando un filtro lavable ubicado en un lugar de fácil acceso.

Serpentín:

El serpentín de la unidad interior debe ser construido con material no ferroso, con aletas sobre tubería de cobre.

La tubería tendrá ranuras internas para mejorar la eficiencia del intercambio de calor.

Todos los accesorios de tubería deben ser soldados con phos-copper o aleación deplata.

Los serpentines deben ser sometidos a pruebas de presión en fábrica.Se debe proveer una bandeja de condensación debajo del serpentín. Las aletas del serpentín deben ser recubiertas con pintura hidrofílica. Ambas líneas de refrigeración de la unidad deben ser aisladas.

Eléctrico:

El suministro eléctrico de la unidad debe ser 208/230 V, monofásico, 60 Hz.

La unidad debe ser capaz de trabajar satisfactoriamente dentro del rango de operación del voltaje de 187-228 V (208V/60Hz) o 207-253 V (230V/60Hz).

El circuito de control entre las unidades exteriores e interiores debe ser 0.5VDC - 7VDC completado usando hebras recocidas conductoras de cobre, 16 AWG, blindado, cable de dos hilos para proveer una integración total del sistema.

La unidad interior debe tener un fusible térmico bajo la terminal de alto voltaje para apagar la unidad en el caso de sobre calentamiento debido a fallas eléctricas y o mala conexión.

Unidad Interior Ducto de Alta Presión.**General:**

La unidad tipo fan coil de alta estática debe ser una unidad de alto rendimiento montadas sobre el cielo falso con retorno de aire y suministro horizontal fijo con un dispositivo de expansión incluido. La unidad debe ser compatible con su respectiva unidad condensadora VRF. La unidad debe soportar controles individuales y sistema de control central.

Cada sistema debe desempeñarse de acuerdo a los valores mostrados en la tabla siguiente. El desempeño está basado en condiciones nominales de enfriamiento de 80°F BS, 67°F BH para la unidad interior y 95°F BS para la unidad exterior.

<u>Modelo</u>	<u>BTU/h</u> <u>Enfriamiento*</u>
36,000 Btu/h	36,000
48,000 Btu/h	48,000
76,000 Btu/h	76,800
96,000 Btu/h	96,000

**Capacidad Nominal*

La unidad interior debe ser ensamblada, cableada y probada en fábrica. En la unidad deben estar todo el cableado de fábrica, tuberías, tarjetas de control, bomba de condensador y motor del ventilador. La unidad debe tener una función de autodiagnóstico, un mecanismo de 3 minutos de retraso, y una función de reinicio.

La unidad debe tener un termostato alámbrico de pared, el cual estará conectado al sistema central de control y monitoreo. Este equipo podrá ser

controlado a través del control alámbrico o a través del control central del edificio.

El drenaje estándar es por gravedad. Opcionalmente, se puede colocar bombas de drenaje con interruptor de flotador incluido.

La unidad interior debe tener un EEPROM removible que almacena toda la información de la unidad.

Chasis:

La unidad debe ahorrar espacio, colocada arriba del cielo falso y con ducto. El chasis debe ser construido con acero galvanizado aislado.

Ventilador:

El ventilador de la unidad interior Inverter de un solo motor. La presión estática externa se muestra a continuación:

<u>Presión Estática Externa ("WC)</u>		
<u>Modelo</u>	<u>Estándar</u>	<u>Rango aceptable</u>
36,000 Btu/h	0.39	0.2 – 0.79"
48,000 Btu/h	0.39	0.2 – 0.79"
76,000 Btu/h	0.59	0.2 – 0.98"
96,000 Btu/h	0.59	0.2 – 0.98"

El ventilador debe estar dinámico y estáticamente balanceado para operar con un motor con cojinetes lubricados permanentemente.

El ventilador debe tener distintas velocidades: Low, Mid, y High.

La unidad interior debe tener un sistema de ducto para el suministro y el retorno por plenum.

La velocidad del ventilador debe poder ser ajustada usando algún control remoto opcional o el software de servicio suministrado por el fabricante de acuerdo a la presión estática externa.

Filtro:

El aire de retorno debe filtrarse usando filtro de cerda con marco de aluminio, lavable de 1".

Serpentín:

El serpentín de la unidad interior debe ser construido con material no ferroso, con aletas sobre tubería de cobre.

La tubería tendrá ranuras internas para mejorar la eficiencia del intercambio de calor.

Todos los accesorios de tubería deben ser soldados con phos-copper o aleación de plata.

Los serpentines deben ser sometidos a pruebas de presión en fábrica, se debe proveer una bandeja de condensación debajo del serpentín. El condensado estándar debe ser por gravedad.

Ambas líneas de refrigeración de la unidad deben ser aisladas.

Opcional: bombas de condensado

Los fan coil podrán tener una bomba de condensado suministrada por el fabricante de los equipos como opcional cuando no se pueda drenar por gravedad.

Eléctrico:

El suministro eléctrico de la unidad debe ser 208/230 V, monofásico, 60 Hz.

La unidad debe ser capaz de trabajar satisfactoriamente dentro del rango de operación del voltaje de 187-228 V (208V/60Hz) o 207-253 V (230V/60Hz).

El circuito de control entre las unidades exteriores e interiores debe ser 0.5VDC - 7VDC completado usando hebras recocidas conductoras de cobre, 16 AWG, blindado, cable de dos hilos para proveer una integración total del sistema.

La unidad interior debe tener un fusible térmico bajo la terminal de alto voltaje para apagar la unidad en el caso de sobre calentamiento debido a fallas eléctricas y o mala conexión.

CONTROLES.

General:

La solución de controles para los sistemas de VRF debe ser capaz de soportar controles remotos, establecer horarios, controles centrales, y/o integrarse a la web. Solución de Control debe soportar la operación, monitoreo, establecer horarios, monitorear errores, distribución de consumo, soporte de mantenimiento, una interfaz integrada en la web, y sistemas de manejo de edificios

El sistema de control y monitoreo central de los equipos será realizado por otro Contratista.

Características Eléctricas:

La Solución de Control VRF debe operar con 12 VDC (excluyendo el control ON/OFF). La potencia y comunicación del control debe ser vía un bus común.

Cableado:

El cableado de los equipos tanto de fuerza como de control, será realizado por otro Contratista.

El cableado principal de control del sistema (COM1, F1/F2) debe ser instalada en DaisyChain desde la unidad interior hasta la unidad exterior. Este cable debe ser blindado 16AWG x 2.

El cableado del control (COM2, F3/F4) de la zona al control alambrado (MWR-****N) debe ser desde la terminal de la unidad interior al control asociado a esa unidad. Este cable debe ser blindado 16 AWG x 2.

El cableado de los controles de sistema y controles centralizados (nivel superior) debe ser en Daisy Chain desde la unidad exterior hasta el control (R1/R2).

El cableado de comunicación entre unidades exteriores (OF1/OF2) debe realizarse de la siguiente manera: unidad principal – esclava 1 – esclava 2. Este cable debe ser blindado 16 AWG x 2.

MST-P3P (Software S-Net3) debe ser conectado por red con hasta 16: MIM-D00AN (DMS2), MIM-B17N (interfaz BACnet), y/o MIM-B18 (interfaz LonWorks) para un controlweb/LAN consolidado.

Tipo de cable:

El cableado de COM1 y COM2 debe ser dos hilos, 16 AWG x 2, blindado. Cable de red debe ser CAT-5e con conexión RJ-45.

CONTROL MULTI FUNCIÓN – CONTROL ALAMBRADO.

El control Multi Función o control alambrado deberá ser suministrado e instalado por el Contratista Mecánico para cada uno de los fan coil y casetes del proyecto.

Conexión:

El control remoto alambrado de pared debe poder manejar hasta 16 unidades interioreso ERVs.

Para este proyecto, cada oficina privada que tenga un fan coil o un casete, deberá disponer de un control alambrado en la pared. Cuando una oficina o sala de reuniones disponga de más de un equipo tipo fan coil o casete, se deberá colocar un solo control alambrado para estos equipos, como se indica en los planos, el cual deberá ser suministrado junto con los equipos de aire acondicionado del sistema VRF.

Dimensiones:

El control remoto alambrado tendrá aproximadamente 118 mm x 124 mm de tamaño y de color blanco.

El control remoto alambrado podrá controlar unidades interiores y ERV de la siguiente forma:

Control unificado de ERV y unidades interiores. Operación ON/OFF

Modo de operación, temperatura deseada, dirección de flujo de aire, velocidad del ventilador, control individual de las aletas (con las unidades que soportan esta función), temperatura del aire de descarga (con las unidades que soportan esta función).

Modo silencioso.

Visualización del error.

Alarma de filtro sucio.

Control individual o grupal de unidades interiores (máximo 16). Modo de ahorro de energía.

(a) Ajuste de límite de temperatura superior e inferior.

- (b) Detenido automático.
- (c) Modo ahorro de energía.
- (d) Ajuste de horarios semanales.

Opciones a ajustar: modo de operación deseado, temperatura deseada, encendido o apagado, y velocidad del ventilador para operar en horarios semanales.

Día de excepción en los horarios.

Otras características:

Bloqueo parcial de botones (on/off, selección, ajuste de temperatura, velocidad del ventilador, y ajuste de horarios)

Luz de fondo.

Restricción de temperatura máxima y mínima. Modo Auto.

Modo solo enfriamiento.

Restringir la señal del control inalámbrico (opcional). Posición de la aleta (casetes y de pared).

Apagado automático de las unidades interiores asociadas luego de cierto tiempo sin cambios.

Indicación de las funciones y operación del sistema.

Ajuste de modo silencioso (con las unidades que soportan esta opción). Modo de servicio para las unidades conectadas, direccionamiento y ajustes.

Puede usarse para especificar el “Modo Maestro” cuando se conecta a una sola persona.

Función de reloj en tiempo real.

Sensor de temperatura de habitación incluido. Visualización del estado de operación de la unidad interior.

Especificaciones:

Conexión de dos hilos, PLC, (F3/F4).

12VDC (potencia suministrada por la unidad interior en la conexión F3/F4).

Comunicación RS485 (F3/F4).

Puede medir la temperatura vía el sensor interno que trae incluido, la temperaturacensada por la unidad interior o el promedio de ambos.

El control alambrado debe tener dos tornillos en las terminales para el cableado. El cableado está incluido.

El cable debe ser blindado 2 x 16 AWG.

Soporta hasta 100 m de cable desde la unidad interior más lejana conectada al control.

CONTROLES REMOTOS INALÁMBRICOS

Los controles remotos inalámbricos deberán ser suministrados por parte del Contratista Mecánico, junto con los equipos de aire acondicionado, uno por cada unidad tipo consola decorativa de pared, los cuales serán ubicados con su base emperrada a la pared, en cada uno de las áreas donde estén las consolas de pared.

Función:

El control inalámbrico soporta las siguientes opciones: ON/OFF, ajustar temperatura, modo, velocidad del ventilador, reiniciar alarma de filtro, control independiente de las aletas, dirección del flujo, y horario de eventos simples.

El control inalámbrico debe tener una pantalla amplia, fácil de leer.

El control inalámbrico debe ajustar los códigos de los equipos, direccionamiento de las unidades.

Debe incluir un soporte para sostener el control en la pared.

Dimensiones:

Ancho x Alto x Profundidad: 46 mm x 137 mm x 21 mm

UNIDADES SPLIT TIPO CONSOLA DE PARED SP INVERTER

Se suministrará e instalará en los lugares que indiquen los planos y en las capacidades que especifiquen las planillas, unidades tipo consola de pared con las siguientes características:

Serpentines de enfriamiento:

Será de expansión directa, tendrá tubos de cobre y aletas de aluminio y estará diseñada para soportar presiones de prueba de 350 psig como mínimo y su capacidad de enfriamiento será la indicada en la planilla de equipos. Tendrá un filtro lavable de fácil acceso para su limpieza.

FILTROS:

Todos los acondicionadores tendrán filtros lavables y de fácil acceso para su mantenimiento.

Termostato:

La unidad deberá tener un termostato a control remoto digital que permita el control de temperatura, encendido, posición cool, selector de velocidades. Los controles remotos inalámbricos deberán ser suministrados por parte del Contratista Mecánico, junto con los equipos de aire acondicionado, uno por cada unidad tipo consola decorativa de pared, los cuales serán ubicados con su base emperrada a la pared, en cada uno de las áreas donde estén las consolas de pared.

Características Eléctricas:

Todas las unidades hasta 60.000 BTU/hr Serán apropiadas para trabajar a 208-230 v/ 60Hz / 1 fase.

Unidades Condensadoras:

Se suministrarán e instalarán a la intemperie en el lugar donde indiquen los planos, las unidades condensadoras con las capacidades indicadas en la planilla correspondiente.

Las unidades condensadoras consistirán de un gabinete conteniendo en su interior el ventilador, el compresor, el serpentín de condensación y los respectivos controles, estas unidades tendrán las siguientes características:

Gabinete:

Diseñada para operar a la intemperie y contendrán todos los componentes y controles de la maquina formando un solo cuerpo, tendrá paneles removibles para el fácil acceso a su interior. El chasis debe ser de acero galvanizado, recubierto con anticorrosivo y acabado con un esmalte cocido con recubrimiento en polvo.

Compresor:

Será de Tipo hermético caracol INVERTER diseñado para condensación por aire. Tendrá lubricación forzada y válvula de servicio, apropiado para operación a 208-230 v/ 60 Hz / 1 fase hasta 60,000 Btu/h y trifásicas sobre esta capacidad.

Serpentín de Condensación:

Será de tubos de cobre y aletas continuas de aluminio, con serpentín de sub enfriamiento de líquido y ventilador de descarga horizontal.

Refrigerante:

Los equipos vendrán precargados con refrigerante ecológico HFC-410a.

Arranque calibración y pruebas:

Para el arranque, calibración y pruebas de los sistemas, el Contratista Mecánico deberá ser un Ingeniero Mecánico calificado por parte del proveedor de los equipos, quien debe contar con las herramientas necesarias como son: bomba de vacío, medidor de alto vacío, manómetros de gran calidad y precisión, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, herramienta menor. Deberá cargar los equipos con balanza de acuerdo al catálogo de instalación de los equipos y comprobar por el método de sub enfriamiento y/o de sobre calentamiento.

Instalación de equipos. Materiales para Instalación:

Varillas roscadas, ángulos, tacos, pernos, tornillos, terminales eléctricos, nitrógeno, refrigerante R410a.

Equipos para Instalación:

Suelda oxiacetilénica, nitrógeno, taladro, bomba de vacío, medidor de alto vacío, manómetros de gran calidad y precisión, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, herramienta menor.

Mano de Obra para Instalación:

Ingeniero Mecánico, Instalador Especializado, Técnico mecánico-electricista, Soldador Especializado y Ayudantes.

Pruebas:

El fiscalizador revisará que cada uno de los equipos esté instalados de acuerdo a los planos, bien alineadas y soportadas. Que no tengan ninguna hendidura. Deberá constatar el arranque, calibración y pruebas con el computador y programa suministrado por el proveedor de los equipos y que el Contratista Mecánico debe entregar como parte del contrato.

Medición: Por unidades.

Forma de pago:

Por unidades, precio unitario y 100% a la aprobación de la planilla por parte del fiscalizador.

Ventiladores Centrífugos en línea.

Se instalarán ventiladores de tipo gabinete en línea en los lugares que indiquen los planos. Con la capacidad detallada en los listados.

Constarán de un gabinete que contiene en su interior el rotor y la transmisión. El motor eléctrico debe ser instalado en fábrica en el interior de la unidad.

El gabinete será construido en lámina de acero galvanizada mínima gauge 20 con paneles removibles para fácil acceso a los componentes y con conexiones para los ductos de extracción y de descarga.

Los motores tendrán como mínimo la potencia indicada en las planillas de equipos. El rotor será del tipo centrífugo y vendrá balanceado dinámica y estáticamente desde fábrica. Podrán ser de transmisión directa (no mayor a 1100 RPM) o por banda. Los ventiladores no podrán ser seleccionados con velocidades (del ventilador) mayores a 1100 RPM).

Para los ventiladores de suministro o extracción que estén ubicados dentro del edificio y que pueden generar ruido, deberán tener un aislamiento acústico interior.

Los ventiladores de suministro deberán incluir filtros lavables de 2" de espesor como mínimo para el filtrado de polvo del exterior. El filtro deberá ser instalado sobre canales de fácil remoción y mantenimiento, con una tapa hermética.

En la unión de los ventiladores con los ductos, se deberá instalar acoples flexibles. Estos acoples flexibles

Control:

Para los ventiladores, el sistema de control será por medio de un arrancador suministrado e instalado por otro Contratista con selector de marcha, paro y automático, el cual será manejado por el sistema de control del edificio o en forma manual.

Instalación de equipos. Materiales para Instalación:

Varillas roscadas, ángulos, tacos, pernos, tornillos, terminales eléctricos.

Equipos para Instalación:

Taladro, amperímetros, voltímetros, herramienta menor, escaleras, andamios, equipo de protección personal.

Mano de Obra para Instalación:

Ingeniero Mecánico, Instalador Especializado, Técnico mecánico-electricista, Soldador Especializado y Ayudantes.

Pruebas:

El fiscalizador revisará que cada uno de los equipos esté instalados de acuerdo a los planos, bien alineadas y soportadas. Que no tengan ninguna hendidura. Deberá constatar el arranque, calibración y pruebas midiendo las velocidades del ventilador con el equipo especial para medir RPM, medir el amperaje y voltaje y comprobar que está dentro de los datos de placa y selección del equipo. Medirá en los ductos con el equipo especial anemómetro, la velocidad y presión en los mismos.

Medición: Por unidades.

Forma de pago:

Por unidades, precio unitario y 100% a la aprobación de la planilla por parte del fiscalizador.

UNIDADES EVAPORADORAS PARA DUCTO – UE

Se suministrará e instalará en los lugares que indiquen los planos y en las capacidades que especifiquen las planillas, unidades evaporadoras.

Consistirán en un gabinete conteniendo en su interior el ventilador, el serpentín de enfriamiento y los respectivos controles, estas unidades tendrán las siguientes características:

Gabinete:

Construida para contener a todos los componentes y controles de la maquina formando un solo cuerpo, estará aislado interiormente con lana de vidrio en lámina de 1" de espesor y tendrá paneles removibles para el fácil acceso a su interior.

Ventilador:

Será del tipo centrífugo con aletas curvadas hacia delante, balanceado dinámica y estáticamente en fábrica y se apoyará en rodamientos autoalineantes del tipo de bolas. El motor tendrá una potencia nominal como mínimo igual a la que indica la planilla y operará con una alimentación eléctrica a 208-230 V, 60 Hertz, monofásica, paracapacidades hasta 60,000 Btu/h. Capacidades superiores serán con motores trifásicos.

Serpentín de enfriamiento:

Será de expansión directa del refrigerante R410a, tendrá tubos de cobre y aletas de aluminio y estará diseñada para soportar presiones de prueba de 250 psig a 350 psig como mínimo y su capacidad de enfriamiento será la indicada en la planilla de equipos. Tendrá un filtro lavable de fácil acceso para su limpieza.

Para unidades evaporadoras desde 120,000 Btu/h hacia arriba, se deberá contar con doble circuito de refrigeración con dos válvulas de expansión independientes, para poder conectarse a una unidad condensadora de doble circuito o dos unidades condensadoras del 50% del total de su capacidad.

Bajo la batería de enfriamiento, se deberá colocar una bandeja de drenaje que recibirá el agua que se condensa en la batería. Esta bandeja será construida con plástico anti hongos con el aislamiento en la parte inferior, con un drenaje de 25 mm FPT. Para las unidades evaporadoras que sean instaladas en forma horizontal, se colocará una bandeja de recolección de condensado bajo la unidad evaporadora, para garantizar que no moje el cielo falso por problemas de drenaje o durante el trabajo de mantenimiento.

Recubrimiento anticorrosivo para serpentines:

Debe ser una fórmula líquida sinérgica basada en los fluoro aditivos del Teflón. Diseñado para serpentines evaporadores y otros serpentines de enfriamiento o de calefacción, así como para condensadoras enfriadas por aire. Una vez aplicada la protección recubrirá el serpentín con una película micro-delgada, que protege al serpentín de agentes contaminantes y de las condiciones adversas del ambiente en el que se opera.

Debe cumplir las siguientes características:

- Recubre el serpentín con una película micro-delgada o molecular del Teflón.

- Reduce la capacidad del polvo y otras suciedades para adherirse al serpentín.
- Facilita los procesos de mantenimiento y limpieza.
- Extiende la vida de operación del serpentín en ambientes corrosivos.
- Permite que el serpentín funcione su más alta eficiencia.
- Fórmula lista para utilizarse.

Permitirá que la bobina funcione por períodos más largos entre la limpieza. Una vez que se aplica a la bobina limpia, forma un escudo protector que ayuda a la bobina a resistir el depósito de suciedad y mugre, de modo que la humedad se "redondeará" y se escurrirá. Esto permite que la bobina funcione de manera más eficiente durante un período de tiempo más largo. Y, donde las bobinas se instalan en ambientes agresivos como el aire salado y los enfriadores de alimentos, extenderá la vida útil de la bobina en este ambiente corrosivo.

Filtros:

Todos los acondicionadores tendrán filtros lavables y de fácil acceso para su mantenimiento.

Control:

Para las unidades Split ducto centrales, el sistema de control será por medio de un termostato para cada zona. Este termostato deberá ser capaz de conectarse al sistema de control y monitoreo de todo el edificio. Se podrá arrancar los equipos por horario y cambiar su temperatura a través del sistema de control central del edificio. Los termostatos del sistema de control de los equipos serán suministrados e instalados por otro Contratista.

Arranque calibración y pruebas:

Para el arranque, calibración y pruebas de los sistemas, el Contratista Mecánico deberá ser un Ingeniero Mecánico calificado por parte del proveedor de los equipos, quien debe contar con las herramientas necesarias como son: bomba de vacío, medidor de alto vacío, manómetros de gran calidad y precisión, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, herramienta menor. Deberá cargar los equipos con balanza de acuerdo al catálogo de instalación de los equipos y comprobar por el método de sub enfriamiento y/o de sobre calentamiento.

En la unión de las unidades evaporadoras y paquetes con los ductos, se deberá instalar acoples flexibles.

Accesorios:

Los equipos deberán venir de fábrica con los siguientes accesorios como mínimo:

- Uno o dos Contactores en la unidad evaporadora para ventiladores.
- Una o dos válvulas de expansión.
- Capacitores para los motores monofásicos.

- Transformador en la unidad evaporadora.
- Terminales eléctricos para los cables de fuerza y control.
- Bandeja de drenaje de condensado.

Instalación de equipos. Materiales para Instalación:

Bases de hormigón por parte del contratista de la obra civil, láminas de caucho por parte del Contratista Mecánico, varillas roscadas, ángulos, tacos, pernos, tornillos, terminales eléctricos, nitrógeno, refrigerante R410a.

Equipos para Instalación:

Suelda oxiacetilénica, nitrógeno, taladro, bomba de vacío, medidor de alto vacío, manómetros de gran calidad y precisión, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, herramienta menor.

Mano de Obra para Instalación:

Ingeniero Mecánico, Instalador Especializado, Técnico mecánico-electricista, Soldador Especializado y Ayudantes.

Pruebas:

El fiscalizador revisará que cada uno de los equipos esté instalados de acuerdo a los planos, bien alineadas y soportadas. Que no tengan ninguna hendidura. Deberá constatar el arranque, calibración y pruebas con el método del sobre calentamiento o subenfriamiento. Medirá en los ductos con el equipo especial anemómetro, la velocidad y presión en los mismos.

Medición: Por unidades.

Forma de pago:

Por unidades, precio unitario y 100% a la aprobación de la planilla por parte del fiscalizador.

Sistema de control:

El equipo contará con un termostato digital no programable.

El sistema de control y monitoreo será realizado por otro Contratista.

Unidades Condensadoras de expansión directa

Se suministrará e instalará en los lugares que indiquen los planos y en las capacidades que especifiquen las planillas, unidades tipo condensadoras de descarga vertical con las siguientes características:

Se suministrará e instalará a la intemperie en el lugar donde indiquen los planos, las unidades condensadoras con las capacidades indicadas en la planilla correspondiente. Para unidades condensadoras desde 120,000 Btu/h hacia arriba, se deberá contar con doble circuito de refrigeración con dos compresores independientes (no en tándem), con dos válvulas de servicio de baja y alta independientes, para poder conectarse a una unidad evaporadora de doble circuito.

Las unidades condensadoras consistirán de un gabinete conteniendo en su interior el ventilador, el compresor, el serpentín de condensación y los respectivos controles, estas unidades tendrán las siguientes características:

Gabinete:

Diseñada para operar a la intemperie y contendrán todos los componentes y controles de la máquina formando un solo cuerpo, tendrá paneles removibles para el fácil acceso a su interior. El chasis debe ser de acero galvanizado, recubierto con anticorrosivo y acabado con un esmalte cocido con recubrimiento en polvo.

Compresor:

Será de Tipo hermético caracol diseñado para condensación por aire. Tendrá lubricación forzada y dos válvulas de servicio, apropiado para operación a 208-230 v /60 Hz / 1 fase hasta 60,000 Btu/h y trifásicas sobre esta capacidad.

Serpentín de Condensación:

Será de tubos de cobre y aletas continuas de aluminio, con serpentín de subenfriamiento de líquido y ventilador de descarga vertical.

Recubrimiento anticorrosivo para serpentines:

Debe ser una fórmula líquida sinérgica basada en los fluoroaditivos del Teflón. Diseñado para serpentines evaporadores y otros serpentines de enfriamiento o de calefacción, así como para condensadoras enfriadas por aire. Una vez aplicada la protección recubrirá el serpentín con una película micro-delgada, que protege al serpentín de agentes contaminantes y de las condiciones adversas del ambiente en el que se opera.

Debe cumplir las siguientes características:

- Recubre el serpentín con una película micro-delgada o molecular del Teflón.
- Reduce la capacidad del polvo y otras suciedades para adherirse al serpentín.
- Facilita los procesos de mantenimiento y limpieza.

- Extiende la vida de operación del serpentín en ambientes corrosivos.
- Permite que el serpentín funcione su más alta eficiencia.
- Fórmula lista para utilizarse.

Permitirá que la bobina funcione por períodos más largos entre la limpieza. Una vez que se aplica a la bobina limpia, forma un escudo protector que ayuda a la bobina a resistir el depósito de suciedad y mugre, de modo que la humedad se "redondeará" y se escurrirá. Esto permite que la bobina funcione de manera más eficiente durante un período de tiempo más largo. Y, donde las bobinas se instalan en ambientes agresivos como el aire salado y los enfriadores de alimentos, extenderá la vida útil de la bobina en este ambiente corrosivo.

Refrigerante:

Los equipos vendrán precargados con refrigerante ecológico HFC-410a hasta 60,000 Btu/h y cargados con nitrógeno a partir de 90,000 Btu/h.

Accesorios:

Los equipos deberán venir de fábrica con los siguientes accesorios como mínimo:

- Uno o dos Contactores en la unidad condensadora para ventiladores y compresores.
- Dos o cuatro válvulas de cierre y de servicio en la unidad condensadora.
- Capacitores para los compresores monofásicos y motores de la unidad condensadora.
- Transformador en la unidad evaporadora.
- Presostatos de alta y baja para las líneas de refrigeración.
- Terminales eléctricos para los cables de fuerza y control.
- Visor o mirillas para ver el paso del refrigerante.
- Protector de fases monofásico y trifásico.

Arranque calibración y pruebas:

Para el arranque, calibración y pruebas de los sistemas, el Contratista Mecánico deberá ser un Ingeniero Mecánico calificado por parte del proveedor de los equipos, quien debe contar con las herramientas necesarias como son: bomba de vacío, medidor de alto vacío, manómetros de gran calidad y precisión, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, herramienta menor. Deberá cargar los equipos con balanza de acuerdo al catálogo de instalación de los equipos y comprobar por el método de sub enfriamiento y/o de sobre calentamiento.

Instalación de equipos. Materiales para Instalación:

Varillas roscadas, ángulos, tacos, pernos, tornillos, terminales eléctricos, nitrógeno, refrigerante R410a.

Equipos para Instalación:

Suelda oxiacetilénica, nitrógeno, taladro, bomba de vacío, medidor de alto vacío, manómetros de gran calidad y precisión, termómetros rayo láser, amperímetros, voltímetros, herramienta menor.

Mano de Obra para Instalación:

Ingeniero Mecánico, Instalador Especializado, Técnico mecánico-electricista, Soldador Especializado y Ayudantes.

Pruebas:

El fiscalizador revisará que cada uno de los equipos esté instalados de acuerdo a los planos, bien alineadas y soportadas. Que no tengan ninguna hendidura. Deberá constatar el arranque, calibración y pruebas con el computador y programa suministrado por el proveedor de los equipos y que el Contratista Mecánico debe entregar como parte del contrato.

Medición: Por unidades.

Forma de pago:

Por unidades, precio unitario y 100% a la aprobación de la planilla por parte del fiscalizador.

Ventiladores de Baño

Los departamentos que tengan baños sin ventanas, se instalarán ventiladores que cumplan con los estándares de máxima calidad en la industria.

Cada ventilador posee un motor lubricado permanentemente, el rotor del extractor está especialmente diseñado para trabajar junto con el motor a altas eficiencias y funcionamiento silencioso.

TUBERÍA DE REFRIGERACIÓN.**Tuberías.**

Tubería, accesorios y válvulas de corte se emplearán de acuerdo a especificaciones detalladas a continuación, para tubos de diámetro nominal de 1/4" a 1 5/8":

- Material:	Cobre al 99.90% ASTM B 280 o ASTM B 88
- Tipo:	RÍGIDO tipo K desde 1-1/8" hacia arriba y flexible para 7/8" hacia abajo.

- Fabricación:	Fundición de Cobre.
- Presión de trabajo:	500 psi
- Presión de prueba:	600 psi
- Espesor de pared:	De acuerdo a lo indicado en la Tabla 1.

Designación Convencional	Diámetro				Espesor		Peso		Presión máxima a 100° F			
	Exterior		Interior		Toleranc. 10%		Tramo Metro		Trabajo		Ruptura	
	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	Kg + - 10%		kg/cm	lb/pulg.	kg/cm	lb/pulg.
1/4"	9.53	0.375	7.750	0.305	0.89	0.035	1.296	0.216	74.5	1060.00	570.25	8109
3/8"	12.70	0.500	10.22	0.402	1.24	0.049	2.400	0.400	81.0	1151.82	620.04	8817
1/2"	15.87	0.625	13.39	0.527	1.24	0.049	3.072	0.512	64.0	910.08	496.03	7053.6
5/8"	19.05	0.750	16.57	0.652	1.24	0.049	3.732	0.622	53.0	753.66	478.04	6797.7
3/4"	22.22	0.875	18.92	0.745	1.65	0.065	5.724	0.954	61.5	874.53	469.95	6682.7
1"	28.57	1.125	25.27	0.995	1.65	0.065	7.494	1.249	47.5	675.45	365.55	5198.1
1.1/4"	34.92	1.375	31.62	1.245	1.65	0.065	9.288	1.548	38.5	547.47	299.47	4258.5
1.1/2"	41.27	1.625	37.63	1.481	1.82	0.072	12.144	2.024	36.0	511.92	280.35	3986.6
2"	53.97	2.125	49.77	1.959	2.10	0.083	18.396	3.066	31.0	441.00	247.10	3513.8
2.1/2"	66.67	2.625	61.85	2.435	2.41	0.095	26.100	4.350	29.5	420.00	229.47	3263.1
3"	79.37	3.125	73.84	2.907	2.77	0.109	35.640	5.940	28.8	427.00	224.02	3185.6
4"	104.77	4.125	97.96	3.857	3.40	0.134	57.900	9.650	26.0	370.00	202.24	2875.9

Tabla 1: Espesores de Tubería

Para tubos de diámetro nominal de 1/4" a 3/8"

- Material: Cobre al 99.90% ASTM B 280 o ASTM B 88
- Tipo: L o ACR flexible
- Espesor de pared: 0.032 plg
- Fabricación: Fundición de Cobre.
- Presión de trabajo: 800 psi

Para tubos de diámetro nominal de 1/2"

- Material: Cobre al 99.90% ASTM B 280 o ASTM B 88
- Tipo: L o ACR flexible
- Espesor de pared: 0.035 plg
- Fabricación: Fundición de Cobre.
- Presión de trabajo: 800 psi

Para tubos de diámetro nominal de 5/8" a 7/8"

- Material: Cobre al 99.90% ASTM B 280 o ASTM B 88
- Tipo: L o ACR flexible
- Espesor de pared: 0.040 plg
- Fabricación: Fundición de Cobre.
- Presión de trabajo: 340 psi

Para tubos de diámetro nominal de 1-1/8" a 2-5/8"

- Material: Cobre al 99.90% ASTM B 280 o ASTM B 88
- Tipo: L o ACR rígida
- Espesor de pared: 0.050 plg
- Fabricación: Fundición de Cobre.

- Presión de trabajo: 510 psi

Accesorios.

Las siguientes especificaciones se aplicarán a codos, uniones y reducciones.

Para diámetro nominal de ¼" a 2 1/8"

- Material: Cobre al 99.90%
- Tipo: Peso Standard
- Especificación: ANSI 16.22
- Presión de trabajo: 500 psi mínimo
- Tipo de junta: Soldar – Soldar

Las juntas de refrigeración tipo Y, tanto para la línea de líquido como para la línea de vapor, serán de cobre tipo K, ensambladas en fábrica por el mismo fabricante de los equipos de volumen variable, estarán diseñadas para soportar una presión de trabajo de mínimo 500psi para junta soldada.

Bajo ningún concepto se aceptará la utilización de tees en lugar de juntas de refrigeración y si en el momento de la construcción se cambia el ruteo de las tuberías, el Contratista deberá presentar a la Fiscalización el cálculo de capacidades que respalde la selección de la junta.

Para el cambio de diámetro de tubería, se deberá colocar reducciones de fábrica, no se aceptarán tuberías aplastadas.

Las juntas de refrigeración tendrán las dimensiones adecuadas para manejar la capacidad de refrigeración "aguas abajo", de acuerdo a las capacidades indicadas en la tabla siguiente:

JUNTA DE REFRIGERACIÓN	CAPACIDAD TOTAL DE UNIDADES INTERIORES
Junta tipo J-1 (01)	Menor o igual a 51 MBH
Junta tipo J-2 (02)	Entre 51 MBH y 138 MBH
Junta tipo J-3 (03)	Entre 138 MBH y 160 MBH
Junta tipo J-4 (04)	Entre 160 MBH y 240 MBH
Junta tipo J-5 (05)	Entre 240 MBH y 336 MBH

Soldadura.

Para todas las uniones soldadas se utilizará soldadura de plata como mínimo al 5% para tuberías hasta 7/8" y 15% para tuberías entre 1-1/8" y 2-1/8". Se soplará con

nitrógeno por el interior de las tuberías a 2 psig mientras se suelda y se cerrará la válvula de nitrógeno en el momento que se enfríe la tubería hasta 35°C.

Aislamiento.

Las tuberías de cobre serán aisladas tanto la de alta como la de baja por separado.

Para diámetro nominal de ¼" a 2 1/8"

- | | |
|---|--|
| - Material: | Espuma elastomérica |
| - Espesor: | ½" para las de alta y ¾" para las de baja. |
| - Color: | Negro |
| - Conductividad a 0 °C | 0.034 W/m K |
| - Temperatura de uso | -40 a 105 °C |
| -Recubrimiento tramos expuestos a intemperie: | Camisa de plancha de aluminio USG 26 |

Nota: El aislamiento de tubería y accesorio será hermético para evitar pérdida de la barrera de vapor y la condensación de las líneas de conducción de refrigerante.

Todas las válvulas y accesorios deberán ser también aisladas con plancha de rubatex de ¾" de espesor.

Donde existan soportes de las tuberías de cobre, se deberá colocar un refuerzo de PVC para evitar que el aislante se aplaste por el peso de las tuberías de cobre y pierda su propiedad.

Instalación.

Durante la instalación de las tuberías de cobre se soplará con nitrógeno por el interior de las tuberías a 2 psig mientras se suelda y se cerrará la válvula de nitrógeno en el momento que se enfríe la tubería a la temperatura de 35°C como mínimo.

Se deberá dejar presurizadas las mismas a 150 psig. Una vez instaladas todas las tuberías de cobre y probado que no existe fuga a 150 PSI. En el caso de existir fuga, se procederá a corregir la fuga y se volverá a presurizar a 150 psi.

Confirmado que no existen fugas a 150 psi, se presurizarán las tuberías con sus accesorios a 500 psig. y se tomará lecturas de presión, temperatura del aire exterior y la hora de la lectura. Se tomará estas lecturas 3 veces más pasando cada 24 horas en presencia de la Fiscalización y se tabulará estos resultados,

entregando dichas tablas a Fiscalización, quien certificará la seguridad del sistema. Si existen diferencias de presión de más de 3 psig, el contratista Mecánico deberá encontrar la fuga, corregir y realizar las mismas pruebas cuantas veces sean necesarias.

Una vez realizada las pruebas de fugas con nitrógeno, se realizará el vacío del sistema con bombas de doble etapa, llegando hasta un vacío de 500 micrones. Se tomará fotos de la medición del alto vacío y se informará a Fiscalización. Esta presión de 500 micrones deberá mantenerse por lo menos 15 minutos una vez apagada la bomba de vacío y cerradas las válvulas del manómetro hacia la bomba.

En los cruces de tuberías en juntas de construcción se instalarán juntas flexibles con aislamiento.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El pago se realizará de acuerdo con el análisis de precios unitarios, la lista de materiales y equipos y sus precios unitarios estipulados en el contrato para cada uno de los equipos y materiales descritos en esta memoria y en el análisis de precios unitarios, en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Contratista Mecánico para la instalación los equipos y materiales, así como el suministro de los materiales requeridos para su instalación.

Para el pago se realizará medición en los planos y en la obra junto con el Fiscalizador del Contrato de Instalaciones Mecánicas. Con las cantidades medidas en obra, se elaborará la planilla de avance del proyecto en base a los precios unitarios del contrato. Junto a la planilla se adjuntarán los documentos habilitantes como son: Planillas del Seguro Social del personal que labora en el proyecto, planos As Build e informe fotográfico del proyecto.

Bruno Guerra Samaniego
Ingeniero Mecánico
Reg. Prof. Senescyt 1001-13-1218144
CIMEG 04-09-1054